



---

# КОНСТРУИРОВАНИЕ В RENGA STRUCTURE

---

Учебное пособие



RENGA SOFTWARE  
г. Санкт-Петербург, 2018 год

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>2</b>
1. <b>BIM   ТИМ: RENGA</b>	<b>3</b>
1.1. <b>BIM – технология информационного моделирования</b>	<b>5</b>
1.2. <b>BIM-взаимодействие</b>	<b>7</b>
1.3. <b>Renga® Structure   Конструкции</b>	<b>9</b>
2. <b>БАЗОВЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ СИСТЕМ RENGA</b>	<b>10</b>
3. <b>СОЗДАНИЕ ПРОЕКТА</b>	<b>12</b>
4. <b>СОСТАВ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ С ПРОЕКТОМ</b>	<b>13</b>
4.1. <b>3D Модель</b>	<b>14</b>
4.1.1. Навигация	15
4.1.2. Основная панель и панель Инструменты	16
4.1.3. Базовый уровень и рабочая плоскость	17
4.1.4. Режимы измерения	18
4.1.5. Объект: характерные точки и базовая линия	22
4.1.6. Команды работы с объектами и привязки	25
4.1.7. Фильтры	28
4.1.8. Визуальный стиль модели и объекта	30
4.2. <b>Обозреватель проекта</b>	<b>31</b>
5. <b>МОДЕЛИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ RENGA</b>	<b>32</b>
6. <b>КОНСТРУИРОВАНИЕ В RENGA STRUCTURE</b>	<b>45</b>
6.1. <b>Монолитные железобетонные конструкции</b>	<b>46</b>
6.1.1. Материалы	49
6.1.2. Видимость армирования	51
6.1.3. Классы арматуры	52
6.1.4. Арматурные изделия: стержень, каркас, сетка	53
6.1.5. Стили армирования конструкций	54
6.1.6. Арматурный стержень в модели и сборке	63
6.2. <b>Металлоконструкции</b>	<b>68</b>
6.2.1. Сечения профилей балок и колонн	70
6.2.2. Сборка	79
6.3. <b>Сборные железобетонные конструкции</b>	<b>85</b>
7. <b>РАЗМЕЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В МОДЕЛИ</b>	<b>88</b>
8. <b>БАЗОВЫЕ ПРИЕМЫ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ</b>	<b>92</b>
8.1. <b>Информация в модели</b>	<b>93</b>
8.2. <b>Спецификации и таблицы</b>	<b>96</b>
8.3. <b>Обозначения в модели</b>	<b>101</b>
8.4. <b>Чертежи</b>	<b>105</b>
9. <b>СОХРАНЕНИЕ, ПЕЧАТЬ И ПОКАЗ МОДЕЛИ</b>	<b>119</b>
10. <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРХИВНЫХ НАРАБОТОК</b>	<b>121</b>
10.1. <b>2D-чертежи в основании 3D-модели</b>	<b>122</b>
10.2. <b>Импорт модели из формата *.IFC</b>	<b>124</b>
11. <b>СПРАВКА</b>	<b>125</b>
12. <b>НАСТРОЙКИ</b>	<b>126</b>
13. <b>УСТАНОВКА СИСТЕМЫ И ОБНОВЛЕНИЙ</b>	<b>128</b>
<b>УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ</b>	<b>129</b>

## Введение

---

Настоящий материал предназначен для последовательного изучения инструментов и функций BIM-системы Renga Structure | Конструкции. Может быть равноценно применим для самостоятельного обучения и в рамках организованного учебного курса. Обучающемуся рекомендуется выполнять все действия и упражнения, отмеченные знаком , в той последовательности, в которой они представлены в тексте.

Первый теоретический раздел описывает базовые принципы компании Renga Software и продуктов Renga, реализующих технологию информационного моделирования; охват решаемых задач проектирования и взаимодействие с системами, реализующими принципы указанной технологии; а также позволит читателю структурировать свои знания о базовых понятиях технологии информационного моделирования – BIM.

Изучение второго, третьего и четвертого разделов необходимо для понимания логических основ применения инструментария Renga. Начиная с третьего раздела, происходит последовательное практическое освоение инструментов Renga.

Условные обозначения призваны акцентировать внимание и улучшать нахождение и запоминание требуемых инструментов.

Для того чтобы при освоении данного материала исследовать полный набор описанных инструментов и функций, рекомендуется установить систему **Renga Structure | Конструкции версии 2.12 и выше.**

# 1. BIM | ТИМ: Renga

О Renga Software



**Renga Software** - российский разработчик программных продуктов для проектирования зданий и сооружений в соответствии с технологией информационного моделирования (ТИМ / BIM — Building Information Modelling).

Миссия компании – способствовать проникновению BIM-технологии в Россию и страны ближнего зарубежья, чтобы проектирование всех объектов гражданского и промышленного строительства начиналось с создания информационной модели. При этом трудоемкость процесса не была бы выше, чем разработка проектов при помощи двухмерного черчения и переход проектных организаций на информационное моделирование зданий и сооружений потребовал минимальных ресурсных и материальных вложений.

 Renga® – в переводе с японского языка: 連歌 – совместное поэтическое творчество; 煉瓦 - кирпич.

Учредители



АСКОН – крупнейший российский разработчик инженерного программного обеспечения и интегратор в сфере автоматизации проектной и производственной деятельности. Входит в топ 100 крупнейших IT-компаний России. В продуктах АСКОН воплощены достижения отечественной математической школы, более чем 30-летний опыт создания САПР и глубокая экспертиза в области проектирования и управления инженерными данными в строительстве и машиностроении. Renga Software использует накопленный компанией АСКОН опыт при разработке и продвижении своих продуктов.



Фирма «1С» специализируется на разработке и дистрибуции компьютерных программ для автоматизации управления и учета на предприятиях различных отраслей. «1С» работает с пользователями через разветвленную партнерскую сеть: более 10 000 постоянных партнеров в 25 странах, в том числе более 6700 фирм-1С:Франчайзинг. Для строительной отрасли наиболее популярными являются IT-решения «1С:ERP Управление строительной организацией 2» и «1С:Смета 3.0». Renga интегрируется с этими продуктами, что позволяет спроектированную в системе информационную модель применять на протяжении всего жизненного цикла объекта строительства.



**i** Продукты компании Renga Architecture и Renga Structure занесены в единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (Приказ Минкомсвязи России от 09.03.2017 №103, Приложение 1, реестровый № 3034; Приказ Минкомсвязи России от 07.12.2017 №680, Приложение 1, реестровый № 4110).

**i** Представители Renga Software принимают активное участие в обсуждении направлений разработки нормативных документов в составе технического комитета ТК 465 «Строительство» - подкомитета 5 «Технология информационного моделирования зданий и сооружений».

Основополагающей идеей рождения Renga была разработка такой объектной системы трехмерного проектирования, которая позволила бы проектировщику, конструктору, инженеру работать на новом уровне эффективности. Исследования в этой области начались еще в конце 2010-х годов. С 2011 по 2015 годы существовал проект Tornado AEC (Architecture – Engineering – Construction), который стал основой новой торговой марки и новой компании и ее продуктов — Renga.

Информационная модель здания начинает создаваться на этапе проектирования. В гражданском строительстве в первую очередь прорабатываются архитектурные решения. Поэтому 31 марта 2015 года была выпущена Renga Architecture, а в декабре 2016 года появилась Renga Structure. Во второй половине 2018 года помимо архитектурной и конструкторской частей в составе Renga появилась система Renga MEP: для проектирования внутренних инженерных систем здания.

Кроме того, для системы активно развивается API, чтобы внешние разработчики могли создавать специализированные приложения и решать прикладные задачи для реализации принципов технологии информационного моделирования.

**Renga® Software**

**Renga® Architecture**  
BIM-система трехмерного архитектурно-строительного проектирования

**Renga® Structure**  
BIM-система трехмерного проектирования конструктивной части зданий и сооружений: железобетонных и металлических конструкций

**Renga® MEP**  
BIM-система трехмерного проектирования внутренних инженерных систем зданий

Триада Renga предоставляет множество возможностей для создания и использования BIM-модели при решении задач архитекторов, инженеров-конструкторов и инженеров по проектированию внутренних систем зданий.

## 1.1. BIM – технология информационного моделирования

**i** *BIM (Building Information Modelling)* – технология информационного моделирования зданий и сооружений. Охватывает весь жизненный цикл здания: от эскиза до демонтажа.

*Концепция<sup>1</sup> BIM* – совокупность требований, предъявляемых к системе решения проектной / сметной / строительной задачи на определенном этапе проектирования и строительства и межэтапному взаимодействию.

*Методология BIM* – это система методов выполнения предъявленных концепцией требований на практике.

*Технология BIM* – набор технических решений по информационному моделированию, чаще всего отдельно предназначенных для каждого этапа жизненного цикла объекта строительства (от эскиза до демонтажа).

*BIM как процесс* – взаимодействие всех участников строительства на всех этапах жизненного цикла объекта строительства, а также интеграция BIM-систем с другими информационными системами.

*BIM-модель* – единая информационная модель здания (при дискретизации на разных этапах BIM-процесса: концептуальная, проектная, строительная, исполнительная, эксплуатационная).



**i** **Renga** – первая российская комплексная BIM-система; охватывает следующие этапы процесса информационного моделирования зданий: создание, детальная проработка трехмерной модели и получение документации – чертежей и спецификаций.

Анализ несущей способности и пригодности к эксплуатации, оценка и расчет сметной стоимости строительства проектируемого объекта производится во взаимодействии со сторонними BIM-инструментами для решения этих специализированных задач на основе модели, созданной в системе Renga. Также такая модель может быть использована и на последующих этапах BIM-процесса.

<sup>1</sup> Понятие BIM рассматривается также в качестве частного случая реализации концепции поддержки или управления жизненным циклом изделия, CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support) или PLM (Project Lifecycle Management), учитывающим отраслевые особенности архитектурно-строительного проектирования.

Технология BIM является новым логическим звеном цепочки «Кульман → Системы автоматизированного проектирования → Технология информационного моделирования зданий и сооружений». На этапе использования систем автоматизированного проектирования (САПР) применяются геометрические инструменты (отрезки, линии и т.д.). При переходе к технологии BIM проектирование становится объектным и осуществляется с использованием геометрических и атрибутивных данных (свойств и характеристик объектов), при этом проектировщик оперирует терминами предметной области, проектируя объектами: колонна, перекрытие, балка, стена и т.д.

Идея BIM основана на воплощении следующих принципов:

- ✓ 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*,
- ✓ 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 ассоциативно связаны с моделью (то есть автоматически обновляются при изменении данных модели),
- ✓ модель интегрируется и взаимодействует с расчетными системами, существует возможность инвентаризации объектов, расчета необходимых материалов, этапов и стоимости проекта.

Термин BIM впервые упоминается в 1970-х годах, с того времени сформировалось два основных пути BIM-взаимодействия систем, реализующих разные этапы процесса BIM: концепция «Open BIM» — обмен информацией между дисциплинарными частями модели реализуется главным образом через формат IFC (Industry Foundation Classes – формат данных с открытой спецификацией); второй подход — обмен подобной информацией осуществляется в первую очередь на основе собственных форматов файлов определенных программных BIM-решений, а IFC — универсальный дополняющий формат обмена.



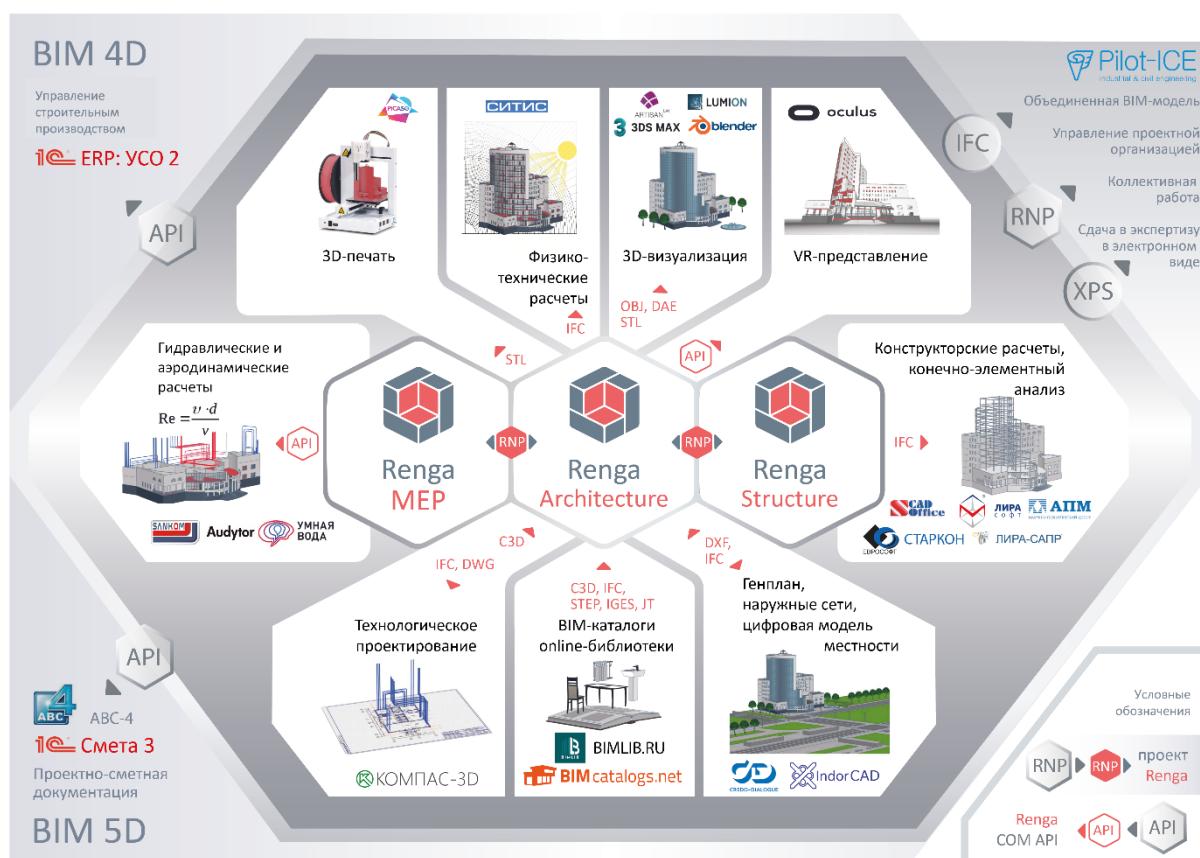
Видеоролик по данной теме:



## 1.2. BIM-взаимодействие

### Инструменты для реализации BIM-технологии во взаимодействии

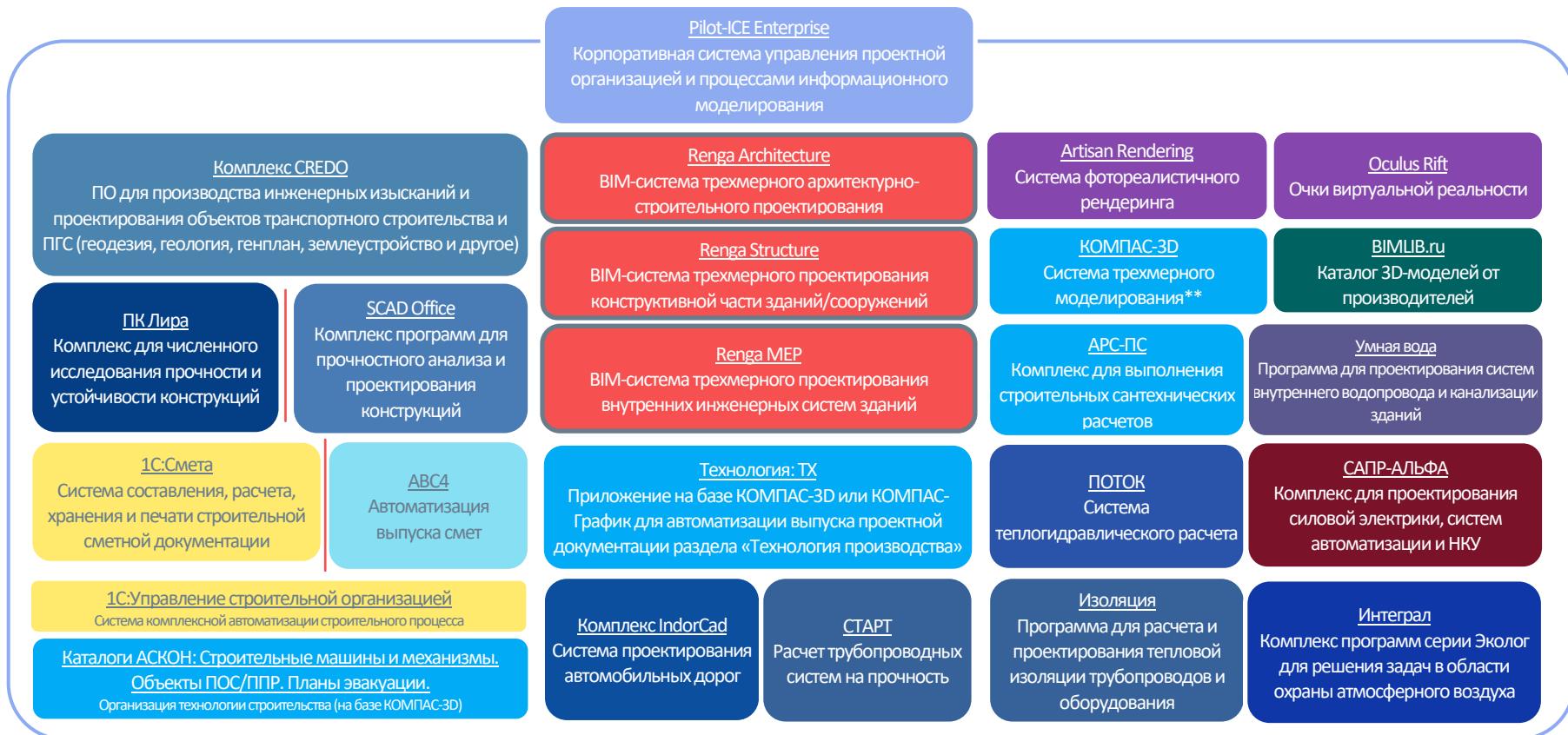
Информационное моделирование – это идеология, охватывающая весь жизненный цикл здания или сооружения, и для ее реализации требуются BIM-инструменты. При этом на разных этапах должны быть задействованы разные инструменты. На этапе проектирования – инструмент должен помогать создавать 3D-модель и готовить чертежи, спецификации, сметы. Далее нужны инструменты, которые свяжут модель и план строительства и позволят контролировать фактическое состояние на строительной площадке с созданием исполнительной документации. Затем BIM-инструменты должны помогать в эксплуатации здания или сооружения: при обслуживании и ремонте, техническом перевооружении и реконструкции. Все эти инструменты должны быть легкими в освоении и поддерживать стандарты и нормы проектирования в зависимости от страны. Российская система Renga, при взаимодействии с другими отечественными разработками, и является таким инструментом для информационного моделирования.



Налаженное взаимодействие BIM-системы Renga с другими САПР-системами и BIM-инструментами реализует комплексность решений для целостной реализации технологии информационного моделирования на предприятии.

## Архитектура взаимодействия BIM-инструментов этапа проектирования\*

Обмен данными (графическими и атрибутивными) с другими САПР и системами для анализа и расчета.



\* Один из примеров организации решений для реализации BIM-технологии на предприятии

\*\* Одним из видов взаимодействия является встраивание смоделированного в КОМПАС-3D оборудования в модель Renga

## 1.3. Renga® Structure | Конструкции

**i** BIM-система трехмерного проектирования конструктивной части зданий и сооружений: железобетонных и металлических конструкций.

**i** Задачи инженера-проектировщика строительных конструкций, решаемые системой:

**Организация процесса разработки всех разделов проектной документации и комплектов рабочих чертежей (ГИПу и главному конструктору)**

- ✓ Коллективная работа: обмен, хранение, согласование и управление документацией и данными моделей\*
- ✓ Создание пояснительной документации в файле модели
- ✓ Взаимодействие в единой информационной среде с проектировщиками строительных конструкций и инженерами по внутренним системам, а также с остальными участниками проектирования\*

**Получение исходной документации для проектирования**

- ✓ Чтение данных из большого числа программных комплексов, в том числе ПК для получения и обработки данных инженерных изысканий\*

**Разработка/корректировка и согласование задания на проектирование**

- ✓ Наглядное 3D-представление объекта проектирования
- ✓ Мгновенное получение из модели 2D-фасадов и разрезов, информации о материалах для согласования конструкций

**Проектирование жилых, гражданских и промышленных зданий**

- ✓ Использование наработанного архива 2D-чертежей
- ✓ После формирования базы аналогов BIM-моделей – простое использование их во вновь создаваемых проектах
- ✓ Хранение всех данных и документации в едином файле модели – удобная навигация и наглядное представление структуры проекта
- ✓ Взаимодействие с расчетными системами и комплексами
- ✓ Автоматизированное конструктивное армирование монолитных железобетонных конструкций (по заданным параметрам, в виде каркасов и сеток; усиление проемов и отверстий; армирование многослойных стен и соединений)
- ✓ Расстановка любого дополнительного армирования усиления (отдельными стержнями, в сборке)
- ✓ Создание отправочных марок конструкций
- ✓ Назначение профилей металлоконструкций любого сечения

- ✓ Импорт технологического оборудования для корректного расположения креплений и закладных\*
- ✓ Длительная комфортная работа в программе и интуитивное понимание назначения инструментов

**Разработка проектной документации раздела «Конструкции железобетонные», «Конструкции металлические» и рабочих чертежей этих разделов**

- ✓ Оформление проектной документации в соответствии с ГОСТ и СПДС
- ✓ Компоновка чертежей в графическом редакторе системы с автоматизированным извлечением и обновлением видов, разрезов, фасадов, узлов, отправочных марок из модели; маркировка объектов
- ✓ Автоматизированное составление с извлечением данных из модели интерактивных ведомостей и спецификаций
- ✓ Внесение изменений в модель с автоматическим пересчетом интерактивных ведомостей и спецификаций и отражением изменений на чертежах

**Передача для обоснования инвестиций, освещивания и планирования сроков**

- ✓ Назначение единых норм и расценок в модели\*
- ✓ Передача в комплекс управления строительной организацией для планирования сроков строительства\*
- ✓ Формирование смет по данным из модели\*

**Согласование проекта в органах надзора**

- ✓ Передача документации на экспертизу в виде 2D-чертежей
- ✓ Передача документации на экспертизу в виде BIM-модели
- ✓ Приоритетное участие в государственных заказах

**Передача документации заказчику**

- ✓ Передача BIM-модели / 2D-чертежей / 3D-PDF документа

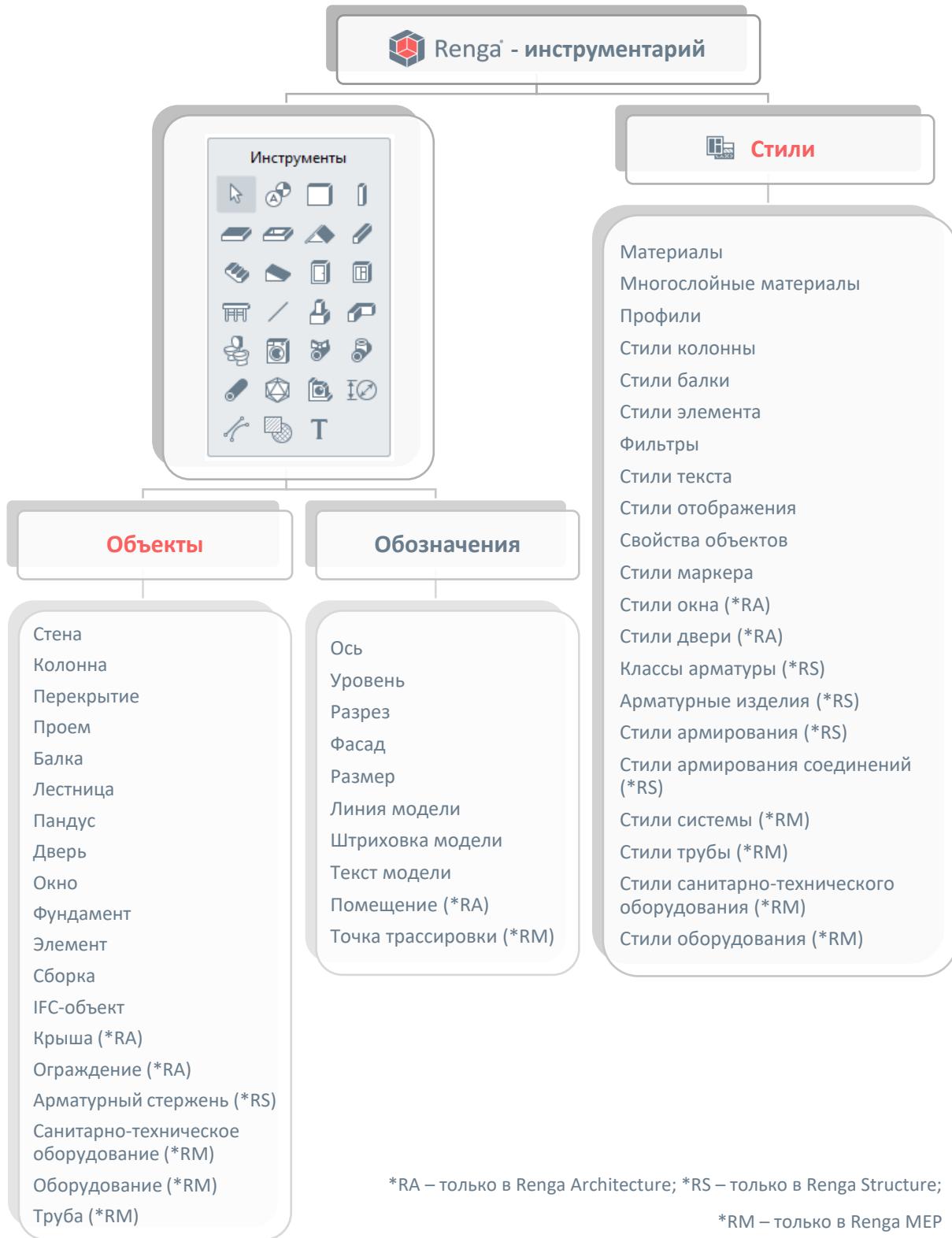
**Авторский надзор за реализацией проекта**

- ✓ Использование единой BIM-модели для проведения авторского надзора, наглядного представления решений (оперативно найденных с помощью автоматизированного поиска в модели) строителям

\* Во взаимодействии с другими САПР и BIM-инструментами

## 2. Базовый инструментарий систем Renga

 Базовыми понятиями системы Renga являются *Инструмент->Объект* и *Стиль*.



**i** Инструменты представляют собой:

- объекты, из которых формируется модель (как правило, имена объектам даны в соответствии с наименованиями конструктивных элементов здания),
- обозначения, которые представляют собой инструмент аннотирования при работе с моделью и формировании документации.

**i** Экземпляр объекта формируется из заданных геометрических и иных параметров, назначенных для него свойств, марки и стиля(-ей).

**i** Стиль представляет собой определенный набор параметров, который зависит от предназначения стиля (к примеру, стиль окна включает свой набор параметров и свойств: количество и расположение импостов, тип створок, материал и геометрические параметры рамы; отличающийся от стиля колонны, который определяет форму и геометрические размеры профиля).

Один раз создав и настроив стиль, мы можем применить его к нескольким типам объектов (один материал может быть применен для таких объектов, как колонна, балка, лестница, пандус, фундамент) или модификациям экземпляров объекта модели (к примеру, один стиль заполнения дверного проема – стиль двери – может быть применен к дверным проемам разной формы, марки и набора свойств). При изменении параметров стиля все объекты в модели, для которых определен данный стиль, приобретут измененные параметры.

Некоторые стили формируются на основе других стилей (многослойный материал формируется из одного или нескольких стилей однослойных материалов; для формирования стилей армирования должны быть заданы классы арматуры и стили арматурных изделий).

Такие стили, как фильтры и стили маркера, предназначены для выбора и работы соответственно с самими объектами или информацией о них по заданным пользователем критериям.

**i** Каждая группа стилей содержит базовый набор преднастроенных стилей. Этот набор минимален – для того, чтобы каждый проект содержал только те стили, которые применяются в данном проекте (преднастроенные стили можно использовать в качестве примера для создания или основы для модификации в собственный стиль).

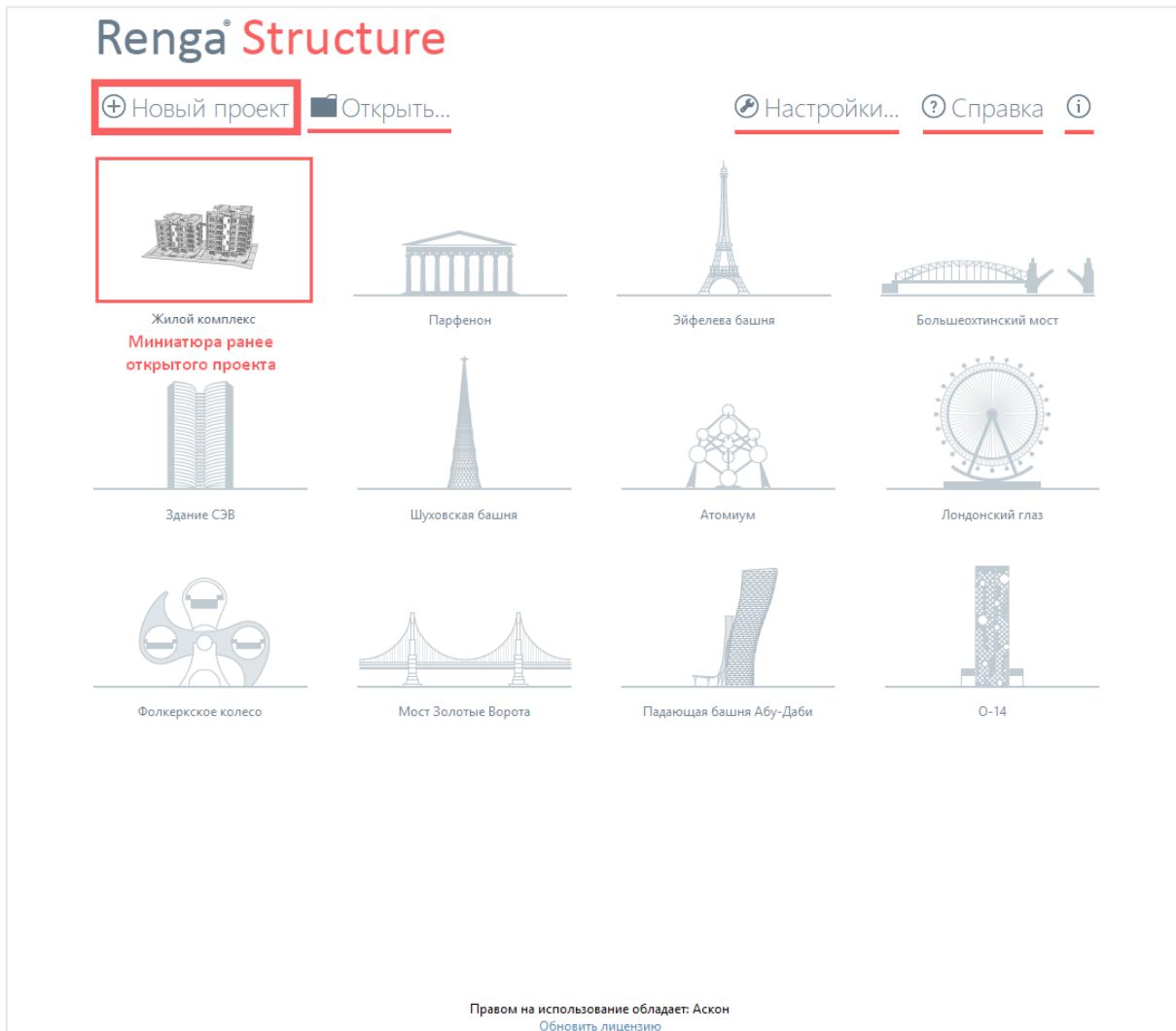
**i** При необходимости использования стиля, который был применен в ранее созданном проекте, достаточно скопировать объект, для которого назначен этот стиль и стиль встроится в проект вместе со вставленным объектом. При удалении этого экземпляра объекта, стиль останется доступным для использования в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

**i** При необходимости постоянного применения созданного пользователем стиля или нескольких стилей в каждом из вновь создаваемых проектов, существует возможность создать и в последствии применять  шаблон проекта (формата \*.rnt).

**i** Некоторые из инструментов или стилей доступны только в одной из систем Renga (обозначены на схеме знаком \*), так как предназначены для решения специализированных проектных задач. Основной набор инструментов и стилей доступен в каждой из систем Renga.

### 3. Создание проекта

 Запустим BIM-систему Renga Structure (после установки системы и обновлений). Начнем с общего вида программы Renga Конструкции – с ее стартовой страницы. Основные принципы организации работы с проектом характерны для всех систем линейки Renga.



Со стартовой страницы мы можем перейти к работе с новым проектом , открыть существующий файл проекта  (родной формат файла, созданного в Renga: \*.rnp), открыть один из проектов, с которым мы работали ранее (кликнув по его миниатюре левой кнопкой мыши); кроме того, можем увидеть информацию о лицензии  и установить лицензионный ключ (выбрав команду «Обновить лицензию»); узнать номер и тип версии Renga ; открыть разделы «Справка»  и «Настройки» .

 Создадим  Новый проект и познакомимся с инструментарием Renga.

## 4. Состав и принципы работы с проектом

**i** Файл проекта содержит в себе *информационную 3D модель здания и чертежи*.

**i** Структура проекта:

✓ [3D вид](#)

– основная сцена создания, редактирования модели и насыщения ее информацией;

✓ [Сборки](#)

– 3D сцена для создания группы объектов, которые размещаются в основной модели как единый объект (расположены во вкладке **+ Обозреватель проекта**);

✓ [Уровни](#)

– 2D виды горизонтальных плоскостей, заданных пользователем в модели с помощью одноименных обозначений на разных высотных отметках, содержащие объекты модели и позволяющие создавать и редактировать модель в плане (расположены во вкладке **+ Обозреватель проекта**), а также формировать чертежи планов и их фрагментов;

✓ [Разрезы, фасады](#)

– нередактируемые 2D виды, формируемые из модели с помощью одноименных обозначений; применяются в качестве самостоятельных эскизов для просмотра и печати в процессе проектирования, а также в качестве ассоциативных видов при формировании чертежей (разрезов, фасадов и узлов; расположены во вкладке **+ Обозреватель проекта**);

✓ [Спецификации](#)

– наборы данных, автоматически извлекаемых и ассоциативно связанных с моделью (расположены во вкладке **+ Обозреватель проекта**; формирование осуществляется во внутреннем табличном редакторе);

✓ [Таблицы](#)

– формируемые пользователем во внутреннем табличном редакторе наборы данных (расположены во вкладке **+ Обозреватель проекта**);

✓ [Чертежи](#)

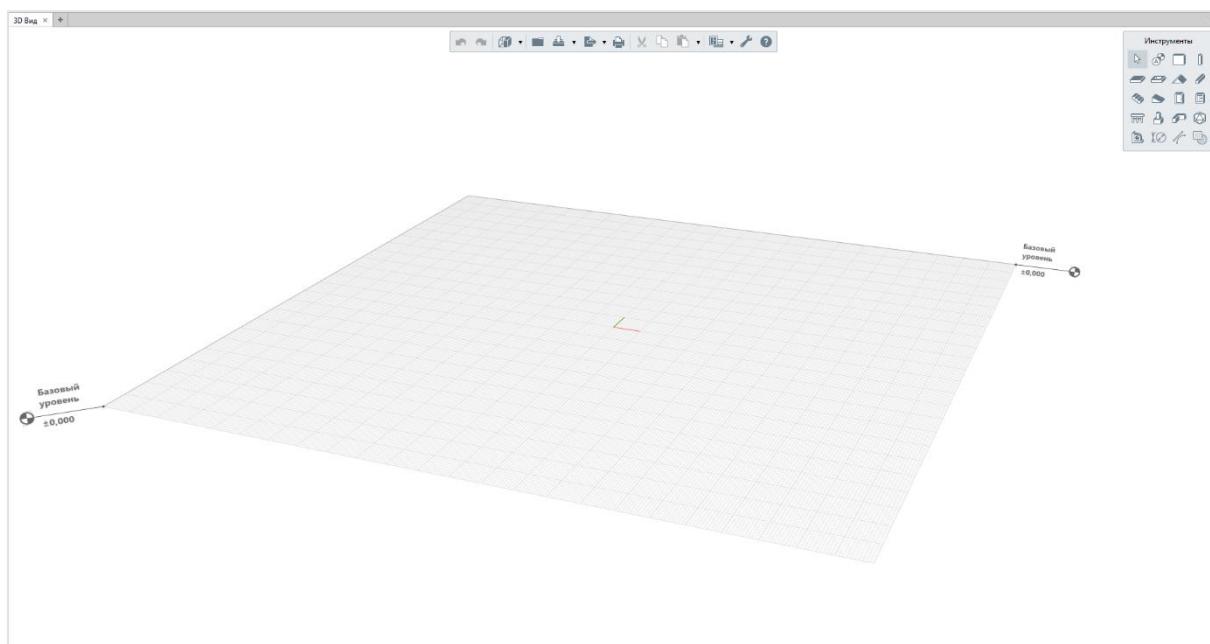
– двухмерные документы, формируемые из извлекаемых и ассоциативно связанных (то есть автоматически обновляемых при изменениях) с моделью видов уровней, разрезов, фасадов, сборок, объектов, таблиц и спецификаций во внутреннем графическом редакторе (расположены во вкладке **+ Обозреватель проекта**, входят в состав единого файла проекта).

**i** В проекте работа с отдельными уровнями, разрезами, фасадами, сборками, чертежами, таблицами и спецификациями происходит в отдельных вкладках. Данные вкладки всегда открываются в главном окне приложения и расположены друг за другом на панели вкладок в [Обозревателе проекта](#). Их можно выстроить в любом удобном порядке или сгруппировать для одновременного отображения (подробнее см. раздел Справки  «[Вкладки и окна](#)»). Каждая вкладка имеет свою собственную историю действий, это позволяет отменить действие или вернуть отмененное действие для каждой вкладки отдельно. Справа от последней вкладки располагается кнопка **+ Открыть Обозреватель проекта**.

## 4.1. 3D Модель

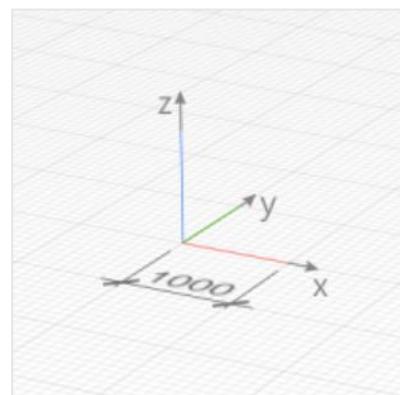
При создании нового или открытии существующего проекта осуществляется переход в пространство 3D вида модели.

 **3D вид** – основная сцена работы пользователя с информационной моделью.



 Существует несколько правил, которые нужно помнить при построении модели:

- ✓ При закрытии 3D вида (значок  , при наведении  , рядом с названием вкладки «3D Вид») закроется весь проект.
- ✓ Размеры, которые задаются при моделировании здания, соответствуют его размерам в натуральную величину.
- ✓ В системе обозначено правостороннее расположение координационных осей (см. рис.).
- ✓ Существует несколько вариантов подтверждения внесенных изменений: в общем случае подтверждения не требуется, в частных – потребуется движение мышью или нажатие клавиши Enter (при подтверждении завершения построения многоконтурных объектов, таких как Перекрытие или Крыша), для подтверждения определения положения объекта в выбранной точке – щелчок левой кнопки мыши (подробнее каждый вид подтверждения действия будет рассмотрен при изучении каждого инструмента).



## 4.1.1. Навигация

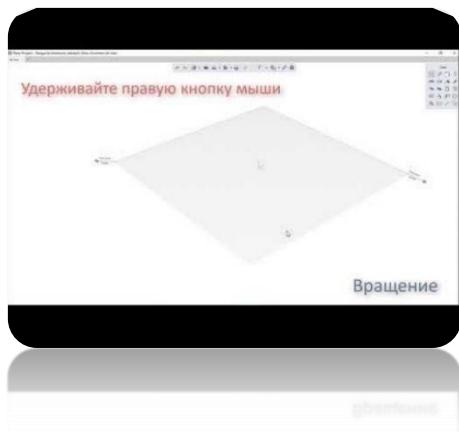
 Навигация в модели очень проста и осуществляется с помощью обычной мыши:

- ✓ масштабирование модели осуществляется вращением колесика мыши;
- ✓ вращение – движением мыши, удерживая ее правую кнопку;
- ✓ передвижение по модели – удержанием колесика мыши;
- ✓ позиционирование в исходное положение и просмотр всей модели – двойным нажатием по колесику мыши.

Дополнительно для навигации можно использовать стрелки  $\leftarrow \uparrow \downarrow \rightarrow$  на клавиатуре.

 При масштабировании установлена разная скорость: скорость «по умолчанию» и более быстрая скорость масштабирования – при наведении указателя мыши на конкретный объект или уровень в модели.

 Видеоролик по данной теме:



 Повторите вышеперечисленные действия для освоения основ навигации в новом проекте: масштабируйте, вращайте, передвигайте базовый уровень модели.

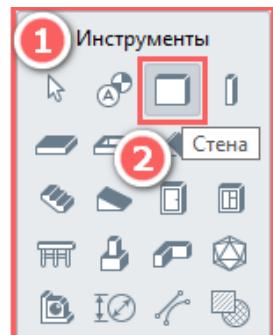
 При необходимости изучения всех сочетаний клавиш, применяемых при работе с проектом, пригодится раздел справки  «Сочетания клавиш».

## 4.1.2. Основная панель и панель Инструменты

В верхней части окна проекта расположена  [Основная панель](#).



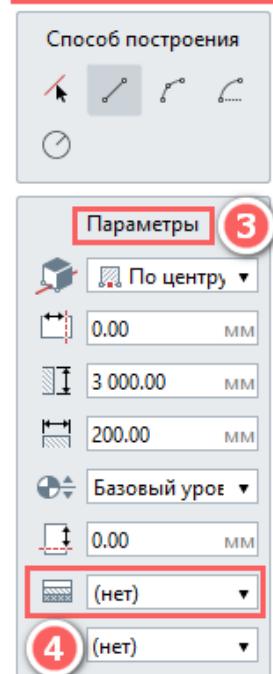
Ее команды позволяют управлять совершенными действиями (отменить , вернуть ); открыть , сохранить  и экспортить проект ; вырезать , копировать  и вставить  объекты; управлять стилями ; вызывать настройки  и обращаться к разделу справки .



 Создание и редактирование модели осуществляется с помощью набора инструментов (п. 1 на рисунке):

- ✓ Названия инструментов соответствуют типам элементов, из которых формируется модель (п. 2 на рисунке).
- ✓ У каждого инструмента есть свой набор способов построения и параметров (п. 3 на рисунке) (становится видимым при выборе инструмента щелчком левой кнопки мыши).
- ✓ Параметры, введенные пользователем, применяются автоматически и не требуют команд подтверждения.
- ✓ Активным может быть только один инструмент.
- ✓ Окончание работы с инструментом реализуется нажатием клавиши Escape.

Некоторые из этих параметров требуют предварительной настройки стилей. Стили мы можем найти и настроить в параметрах объекта (п. 4 на рисунке) или на основной панели (п. 5 на рисунке: основная панель ->  Управление стилями).

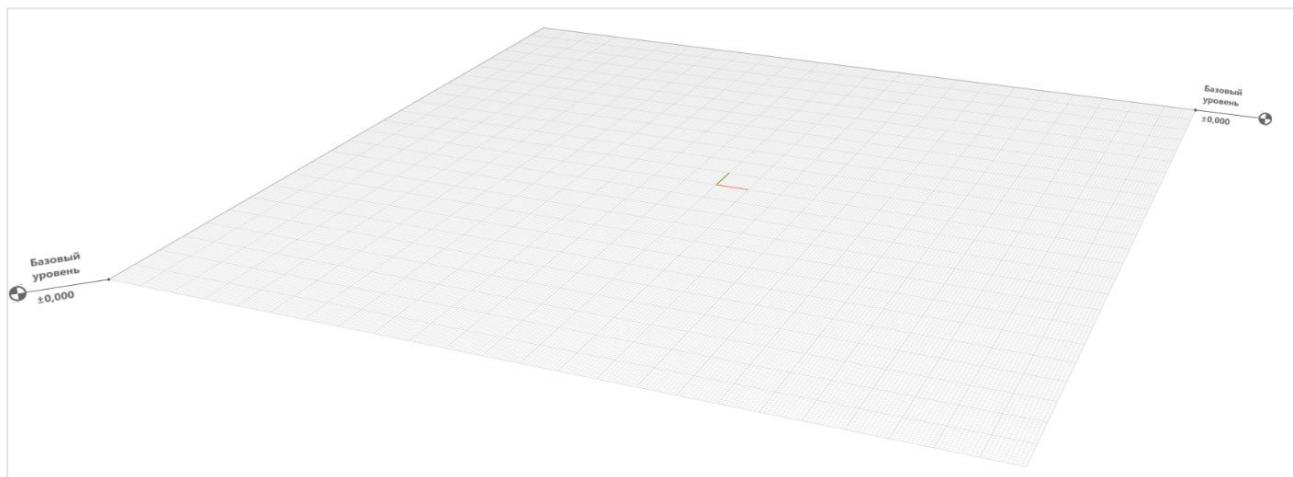


 Работа со стилями ведется в отдельном диалоговом окне. Важно помнить, что при закрытии данного диалогового окна все изменения вступят в силу (при нажатии кнопки Ok) или не будут применены (при нажатии кнопки Отмена) для всех объектов в модели, которым назначены измененные или удаленные стили. Команды Отменить и Вернуть не распространяются на действия, произведенные в диалоговых окнах  Редакторов стилей.

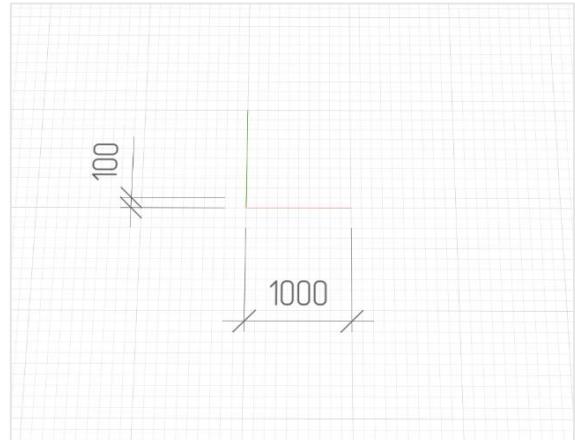
 Если навести и на несколько секунд задержать указатель мыши на любом из инструментов – появится подсказка с наименованием инструмента.

### 4.1.3. Базовый уровень и рабочая плоскость

**i** Размещение объектов в модели осуществляется на текущем или указанном пользователем  уровне, который представляет собой горизонтальную плоскость на заданной высотной отметке. По умолчанию при создании проекта существует и является активным **Базовый уровень**, расположенный на отм. 0,000.



Уровень имеет характерное обозначение , рядом с которым отображено наименование и отметка расположения. Плоскость уровня размечена сеткой, с указанием точки начала координат (регулировку отображения двух или трех координационных осей и особенности построения по ним объектов рассмотрим в разделе «[Режимы измерения](#)»). Разметка сеткой уровня означает, что на нем размещена **Рабочая плоскость**. Размещение рабочей плоскости на уровне делает его текущим для размещения и работы с объектами.



**i** Ширина малого квадрата разметки сетки составляет 100 мм, ширина большого квадрата равна 1000 мм.

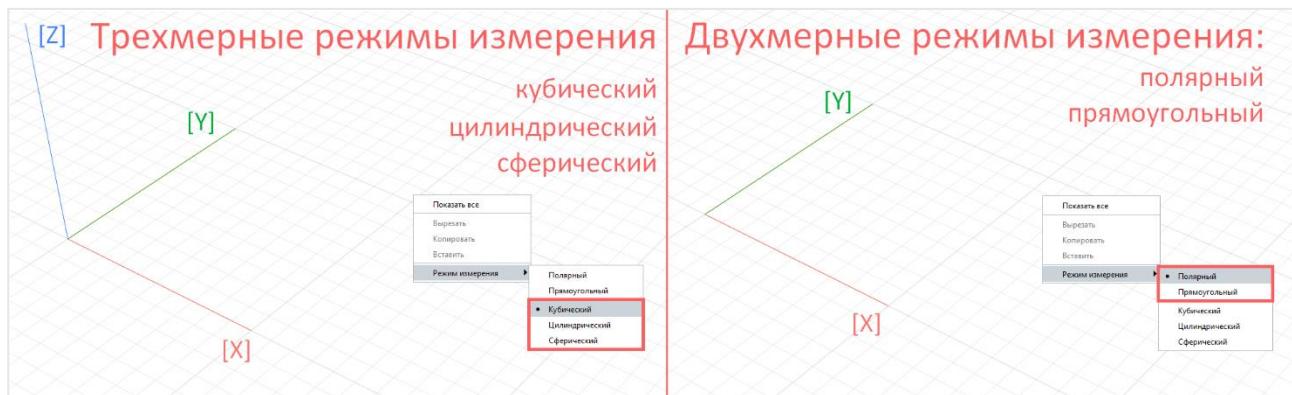
Приемы и особенности работы с уровнями в модели и на плоскости рассмотрим в [разделе моделирования](#) при построении объектов.

**i** Основными рекомендациями относительно применения уровней в модели являются:

- ✓ создание уровней в соответствии с высотными отметками этажей здания;
- ✓ создание уровней на разных или одинаковых высотных отметках для отдельного размещения блоков здания;
- ✓ создание разных уровней на одной отметке для различных типов планировки помещений или оборудования.

## 4.1.4. Режимы измерения

**ⓘ** Построение объекта модели может вестись в двухмерном (полярный, прямоугольный режимы измерения) или трехмерном измерении (кубический, цилиндрический, сферический режимы измерения). Для переключения режима измерения перед началом или в процессе построения объекта щелчком правой кнопки мыши нужно вызвать контекстное меню и из пункта «Режимы измерения» выбрать требуемый, подтвердив выбор щелчком левой кнопки мыши.



**ⓘ** Полярный режим измерения используется по умолчанию – в нем измеряется расстояние от заданной точки и угол поворота относительно оси X.

В прямоугольном — измеряются расстояния от заданной точки по оси X и по оси Y.

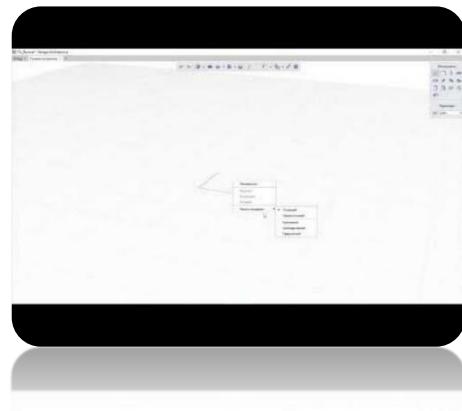
В кубическом — измеряются расстояния от заданной точки по осям X, Y и Z.

В цилиндрическом — измеряется расстояние от заданной точки на плоскости XOY, угол поворота относительно плоскости XOZ и расстояние от заданной точки по оси Z.

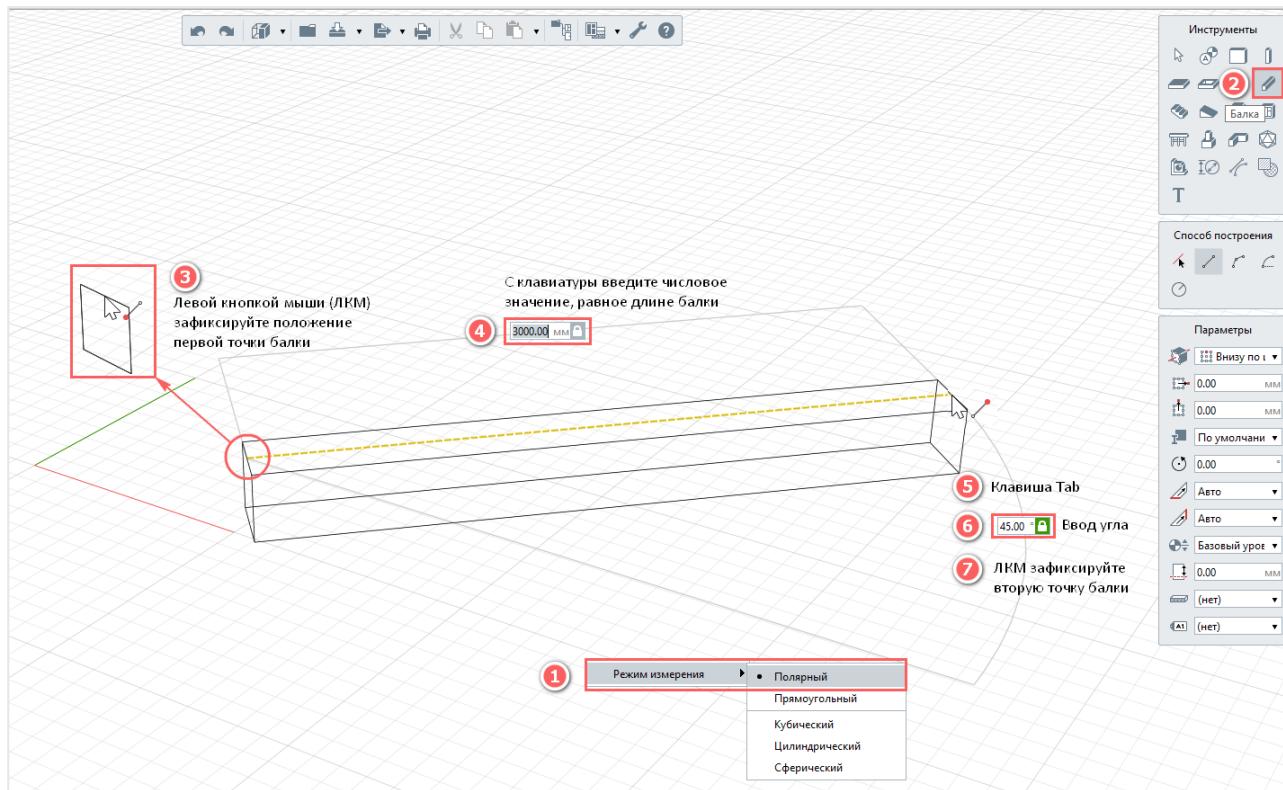
В сферическом – измеряется расстояние от заданной точки; угол поворота относительно плоскости XOZ, угол поворота в вертикальной плоскости.

**ⓘ** Построение происходит с помощью динамических полей ввода по трем координатам и углу, в зависимости от того, какой режим измерения выбран. Каждое динамическое поле ввода для упрощения идентификации имеет свой цвет: угол или расстояние по оси X — красный  0.00 ММ, Y — зеленый  0 ММ, Z — голубой  0.00 ММ, расстояние от заданной точки или длина элемента — серый  0 ММ. Переключение между полями осуществляется нажатием клавиши Tab. После ввода значений в динамические поля ввода, необходимо зафиксировать положение объекта щелчком левой кнопки мыши.

**ⓘ** Видеоролик по данной теме:

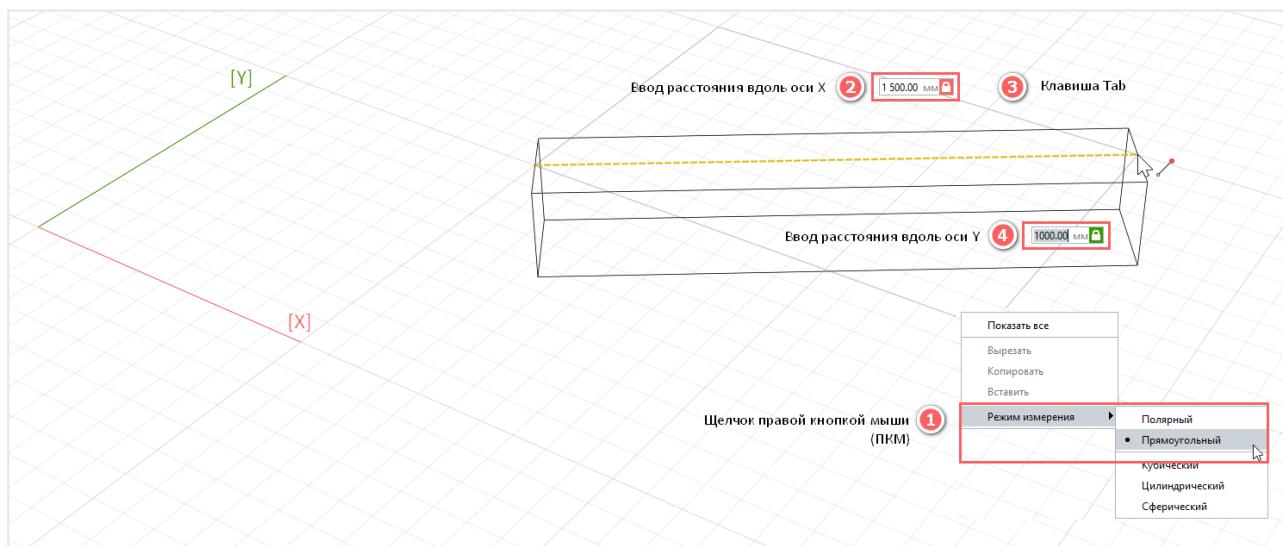


 Правой кнопкой мыши вызовем контекстное меню и проверим активность **Полярного** режима измерения. Последовательно повторим действия, перечисленные на рисунке.

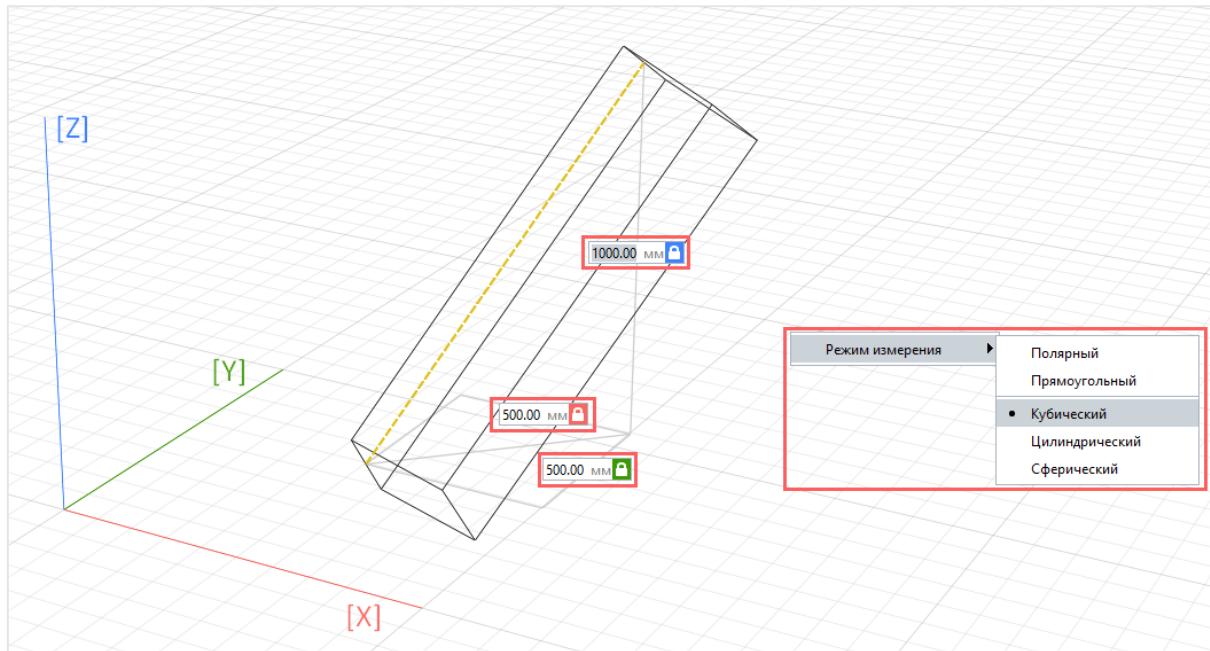


 Не выходя из режима построения балки, правой кнопкой мыши вызовем контекстное меню и включим **Прямоугольный** режим измерения.

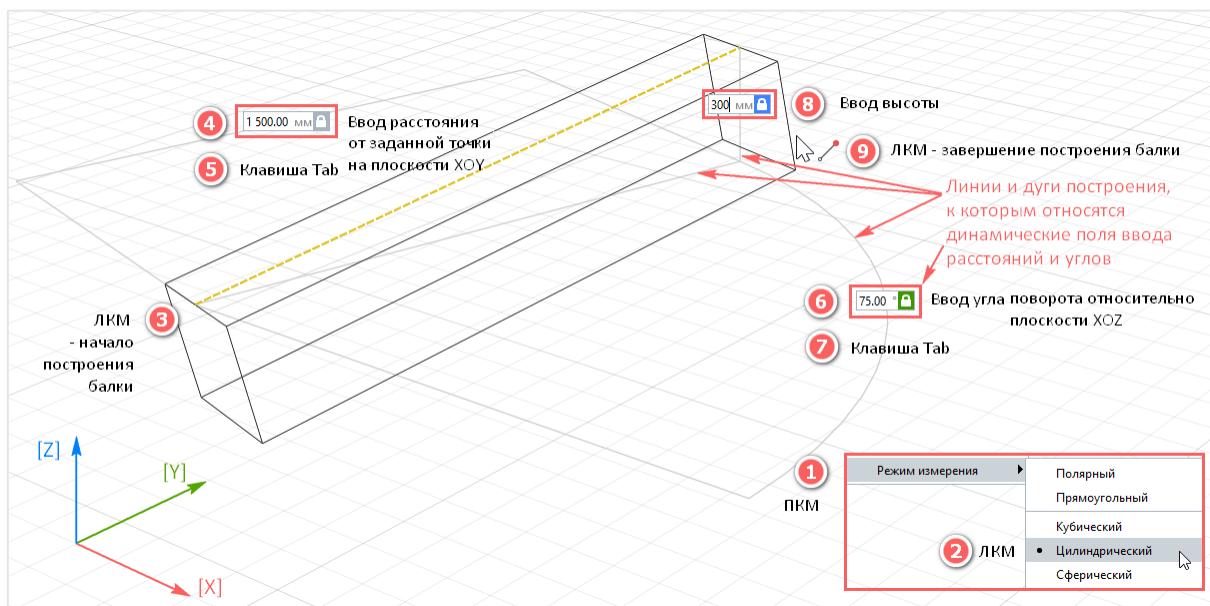
Построим еще одну балку, переключаясь между динамическими полями ввода расстояний по осям X и Y с помощью клавиши Tab. Зафиксируем положение второй точки балки. Длина балки теперь высчитывается автоматически в зависимости от расстояний, отложенных по осям X и Y.



 Правой кнопкой мыши вызовем контекстное меню и включим *Кубический* режим измерения. Для второй точки балки введем с клавиатуры расстояния вдоль осей X, Y, Z, переключаясь между полями ввода клавишей Tab. Зафиксируем положение второй точки балки.

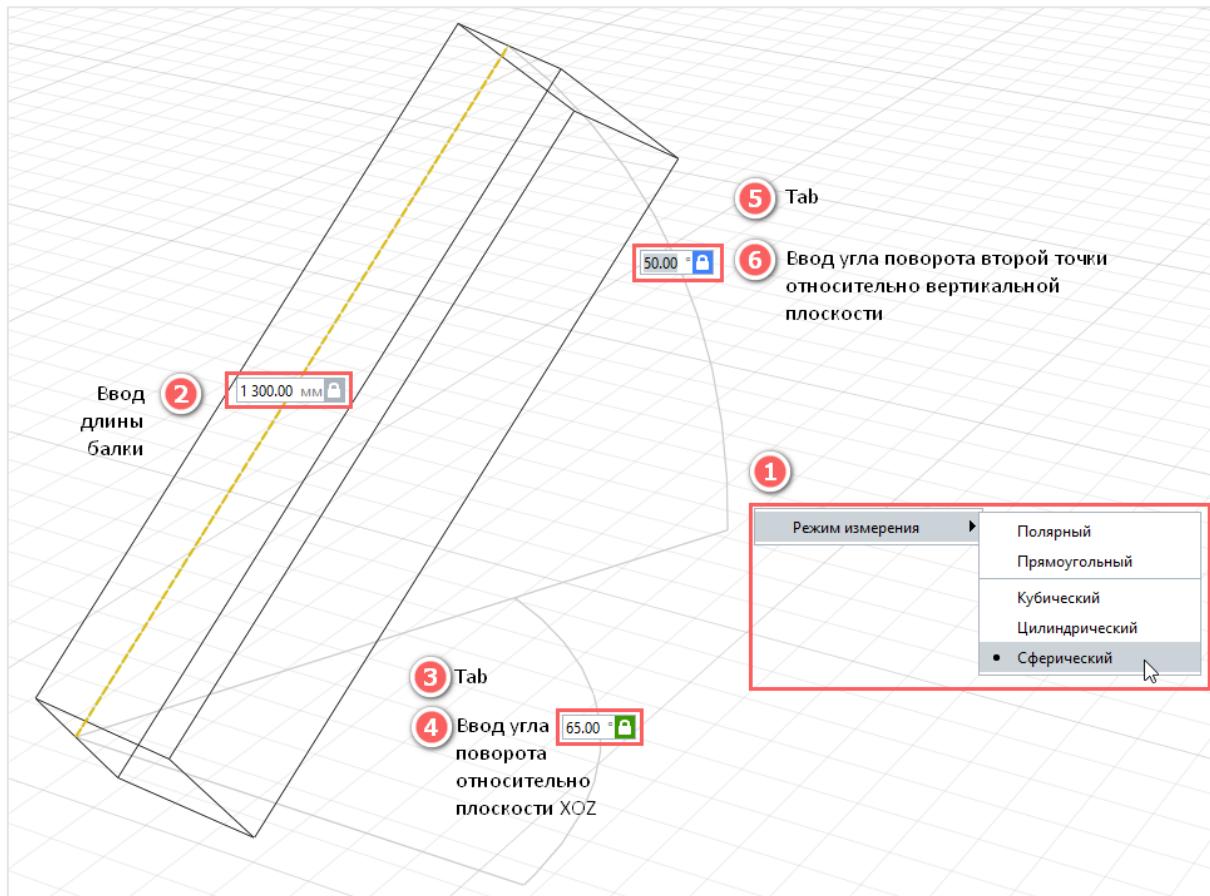


 Переключим режим измерения на *Цилиндрический*. Для построения следующей балки нажмем Escape и расположим ее первую точку в произвольном месте. Для второй точки балки введем с клавиатуры значение расстояния на плоскости XOY, угол поворота относительно плоскости XOZ и высоту, переключаясь между полями ввода клавишей Tab. В каждом режиме серые размерные линии и дуги отмеряют введенное в соответствующее динамическое поле ввода значение. Зафиксируем положение второй точки балки.





💡 Переключим режим измерения на *Сферический*. Для построения следующей балки нажмем Escape и расположим ее первую точку в произвольном месте. Для второй точки балки введем с клавиатуры значения длины балки, угла поворота относительно плоскости ХОZ и относительно вертикальной плоскости. Зафиксируем положение второй точки балки нажатием левой кнопки мыши.



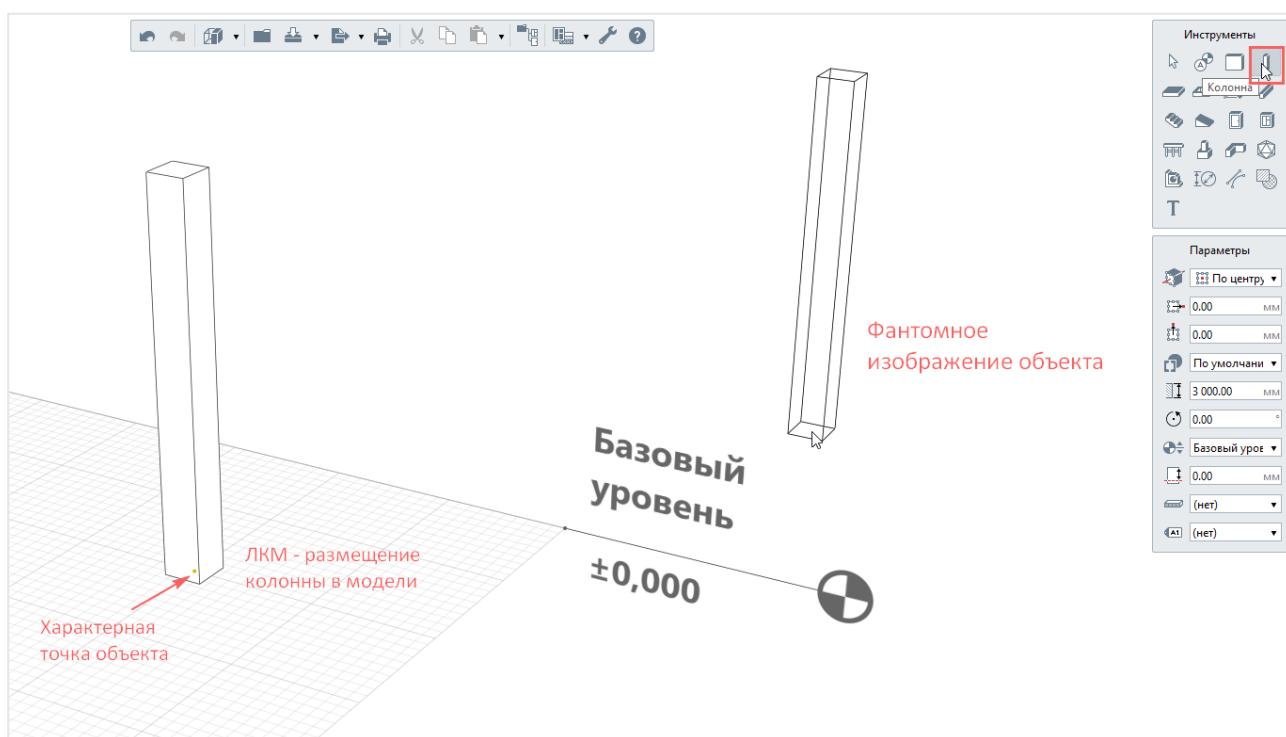
📹 Видеоролик по данной теме:



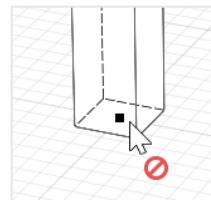
## 4.1.5. Объект: характерные точки и базовая линия

Формирование модели производится из объектов. Рассмотрим принципы добавления объектов – имеющих одну точку вставки и многоконтурных – в модель.

 Выберем инструмент  Колонна. При определении размещения объекта в модели мы видим так называемое  «Фантомное изображение объекта» – контурное отображение, которое дает представление о том, как будет выглядеть объект при размещении его в модели. Как видим, колонна имеет одну характерную точку.  Работа с характерными точками является основным инструментом изменения геометрии и расположения объекта в модели, а также взаимного сопряжения объектов.

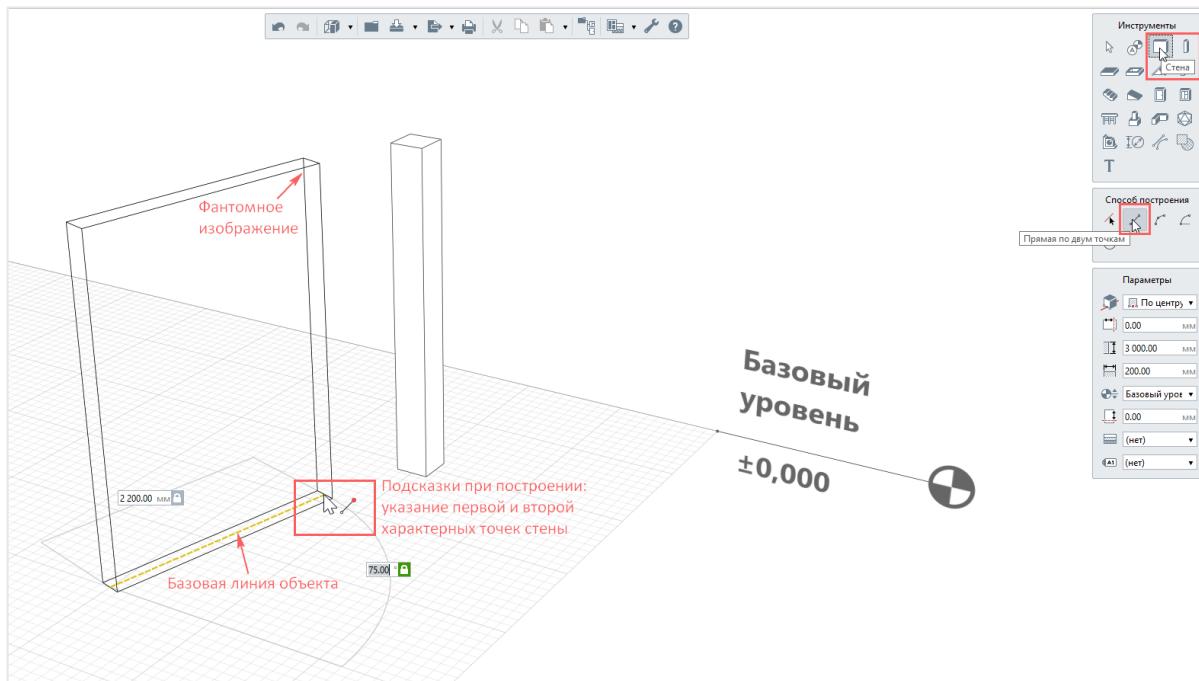


 Полное совпадение расположения объектов в модели невозможно во избежание их дублирования – о чём свидетельствует характерная  подсказка 

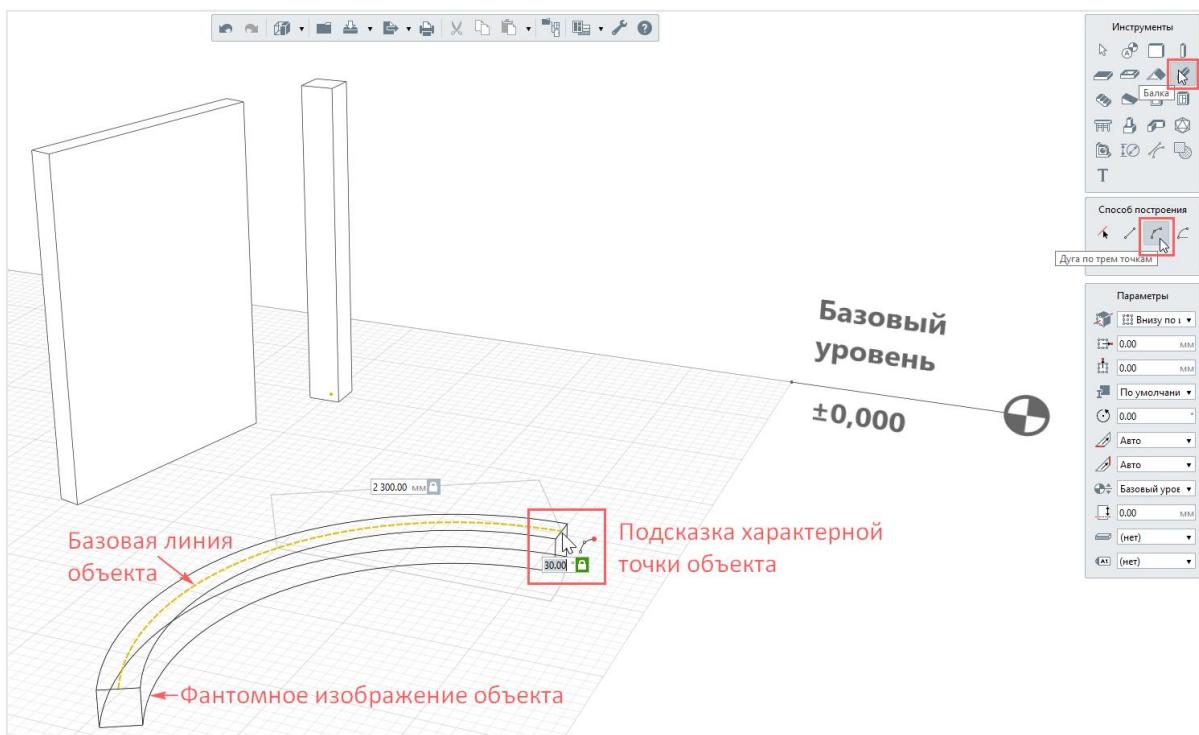


 Выберем инструмент  Стена. При размещении данного типа объекта в модели требуется указать и зафиксировать нажатием левой кнопки мыши две формирующих его характерных точки (на что указывают подсказки возле указателя мыши). Две характерных точки указываются при соответствующем способе построения стены  Прямая по двум

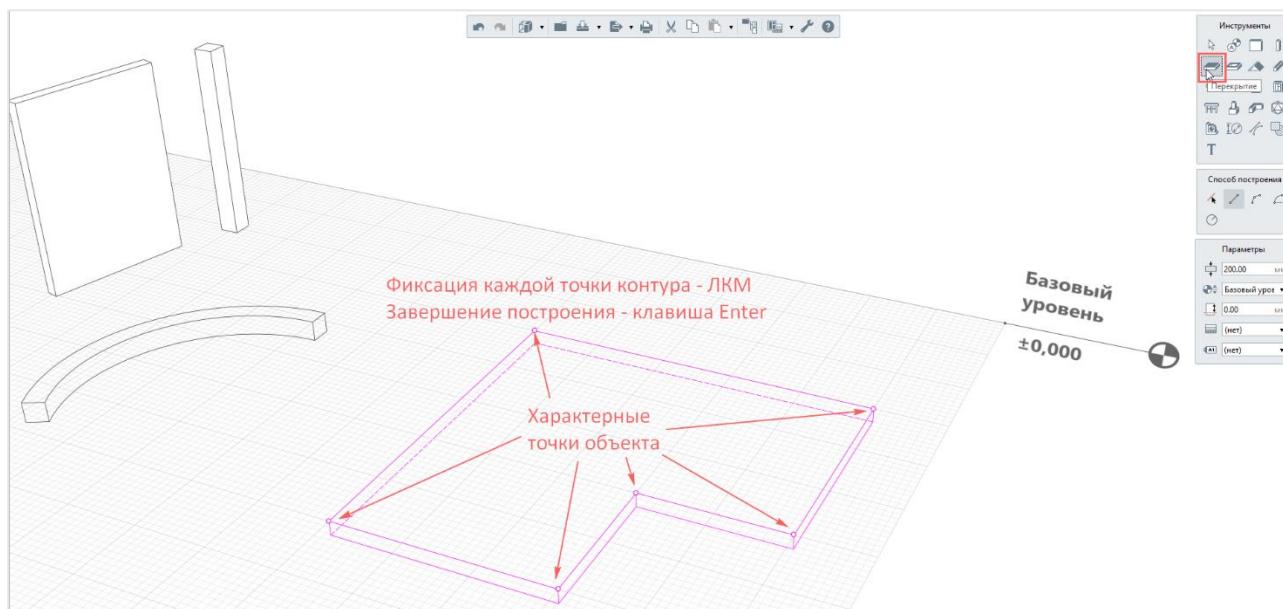
точкам, при выборе другого способа построения – количество характерных точек поменяется, что будет отображено в подсказке возле указателя мыши. При построении мы видим отображение  базовой линии объекта – линии, относительно которой регулируется расположение объекта на плоскости.



 Выберем инструмент  Балка и способ построения  Дуга по трем точкам. Укажем расположение трех характерных точек на плоскости базового уровня модели. Обратим внимание на базовую линию балки.



**!** Выберем инструмент  Перекрытие и построим многоконтурный объект. Количество характерных точек задается пользователем в зависимости от необходимой конфигурации и формы объекта. При построении для создания новой точки контура нужно подтвердить ее создание нажатием левой кнопки мыши. Завершение построения многоконтурного объекта подтверждается нажатием клавиши Enter.



По тому же принципу задаются характерные точки и других многоконтурных объектов, таких как проем или крыша.

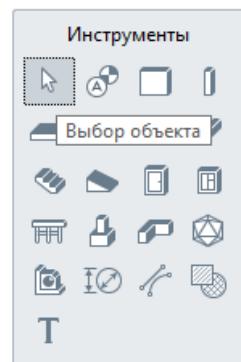
**!** Для завершения построения того или иного объекта без подтверждения или выхода из режима построения после размещения необходимого количества объектов используется клавиша Escape.

## 4.1.6. Команды работы с объектами и привязки

 Изучим действия работы с построенными объектами: *выбор, изменение, копирование, перемещение, изолирование, скрытие и отображение*. Для этого первоначально выберем инструмент  Выбор объекта.

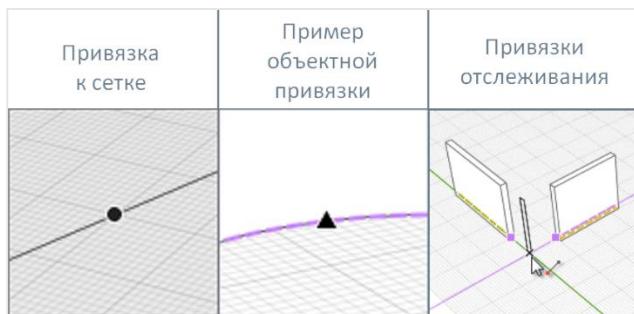
1 – Осуществим действия *выбора*, описанные в разделе справки  «Управление объектами».

- 1.1 – Левой кнопкой мыши выберем один объект.
- 1.2 – Удерживая клавишу **Ctrl** выберем последовательно несколько объектов.
- 1.3 – **Рамкой** (удерживая левую кнопку мыши) в прямом, а затем в инверсном направлении осуществим одновременный выбор группы объектов.
- 1.4 – Рамкой, охватывающей объекты целиком, зажимая клавишу **Shift** выберем все построенные нами объекты.
- 1.5 – Для отмены выбора нажмем клавишу **Escape**.



 При размещении нового или вставке скопированного объекта в модель используются *привязки*: к сетке уровня (удерживая клавишу **Shift**), к другим объектам, привязки отслеживания (для активации требуется задержать курсор мыши в той точке модели, от которой происходит отслеживание).  Ознакомьтесь со всеми видами привязок в соответствующем  разделе справки и приведенном ниже видеофрагменте, чтобы применять требуемые ситуации при дальнейшем моделировании.

 Видеоролик по данной теме:



2 – Изучим действия изменения, копирования и перемещения объектов в пределах текущего уровня с помощью характерных точек (подробный порядок действий описан в соответствующем  разделе справки «Характерные точки»).

2.1 – Выбрав один или несколько объектов, изменим их конфигурацию, переместив одну из характерных точек.

2.2 – Скопируем выбранные объекты в пределах текущего уровня, удерживая клавишу **Ctrl** при выборе одной из характерных точек.

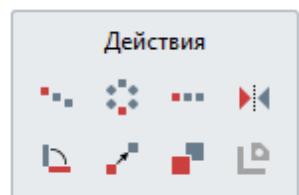
2.3 – Переместим выбранные объекты в пределах текущего уровня, удерживая клавишу **Alt** при выборе одной из характерных точек.

2.4 – Для отмены выбора нажмем клавишу **Escape**.

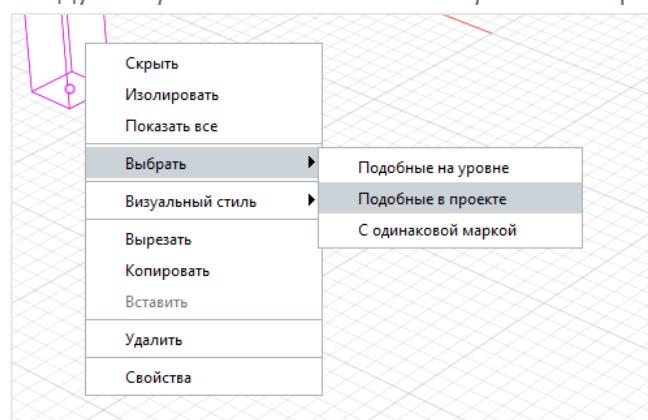
3 – Повторим действия  копирования (**Ctrl+C**),  вырезания (**Ctrl+X**) и  вставки (**Ctrl+V**) через буфер обмена, указанные в одном из  разделов справки. Копирование в буфер обмена позволяет вставлять объекты как на текущем, так и на другом уровне модели (как в 3D, так и на 2D вид), а также в другой проект.



4 – При выборе одного или группы объектов раскрывается панель «Действия», все возможности которой рекомендовано изучить последовательно из  раздела справки «Действия». Воспроизведите на построенных объектах действия:  Копировать по направлению (с заданным шагом),  Копировать по окружности (задавая угол между элементами),  Копировать по эквидистанте (с заданным шагом),  Зеркальная копия,  Повернуть,  Переместить,  Создать копию.



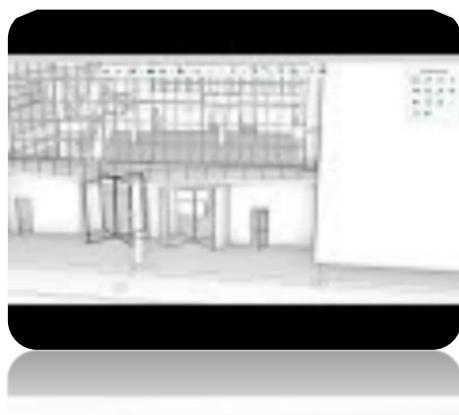
5 – Теперь, когда мы создали копии однотипных объектов, изучим функцию *выбора из контекстного меню*. Правой кнопкой мыши щелкнем на любом объекте (или одном из групп выбранных объектов) и выполним команду *Выбрать -> Подобные в проекте*. При дальнейшей работе, когда будут созданы разные уровни и произведено маркирование объектов, полезны в использовании также будут команды *Выбрать -> Подобные на уровне* и *Выбрать -> С одинаковой маркой*.



 Подобными в Renga принимаются объекты модели с такими же параметрами, как у выделенных (при этом, к примеру, длина и способ построения различны). Марка не входит в параметры, которые определяют подобие объектов.

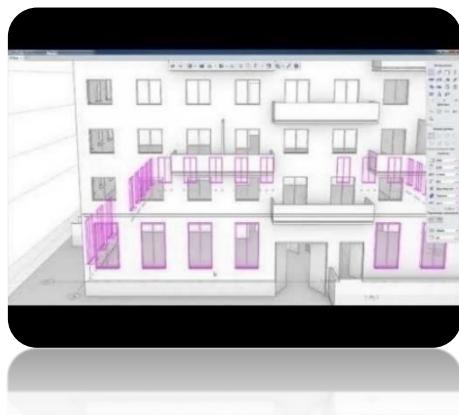
6 – При работе с объектами модели важными командами являются «Скрыть», «Изолировать» и «Показать все». Для выбранных в пункте 5 объектов применим команду контекстного меню (вызвав его щелчком правой кнопкой мыши по одному из выбранных объектов) «Скрыть», а для того, чтобы вновь их отобразить в модели, применим команду контекстного меню «Показать все». Команда «Изолировать» позволит скрыть все объекты модели, кроме выбранных – испытаем ее. Для восстановления отображения всех объектов, которые содержит в себе модель – вновь применим команду «Показать все».

 Видеоролик по данной теме:



7 – После изучения основных объектов моделирования мы сможем также применять к ним команду контекстного меню «Перевернуть», подробная информация о которой приведена в разделе справки  [«Переворот объектов»](#), а познакомиться с принципом ее действия возможно из приведенного далее видеофрагмента.

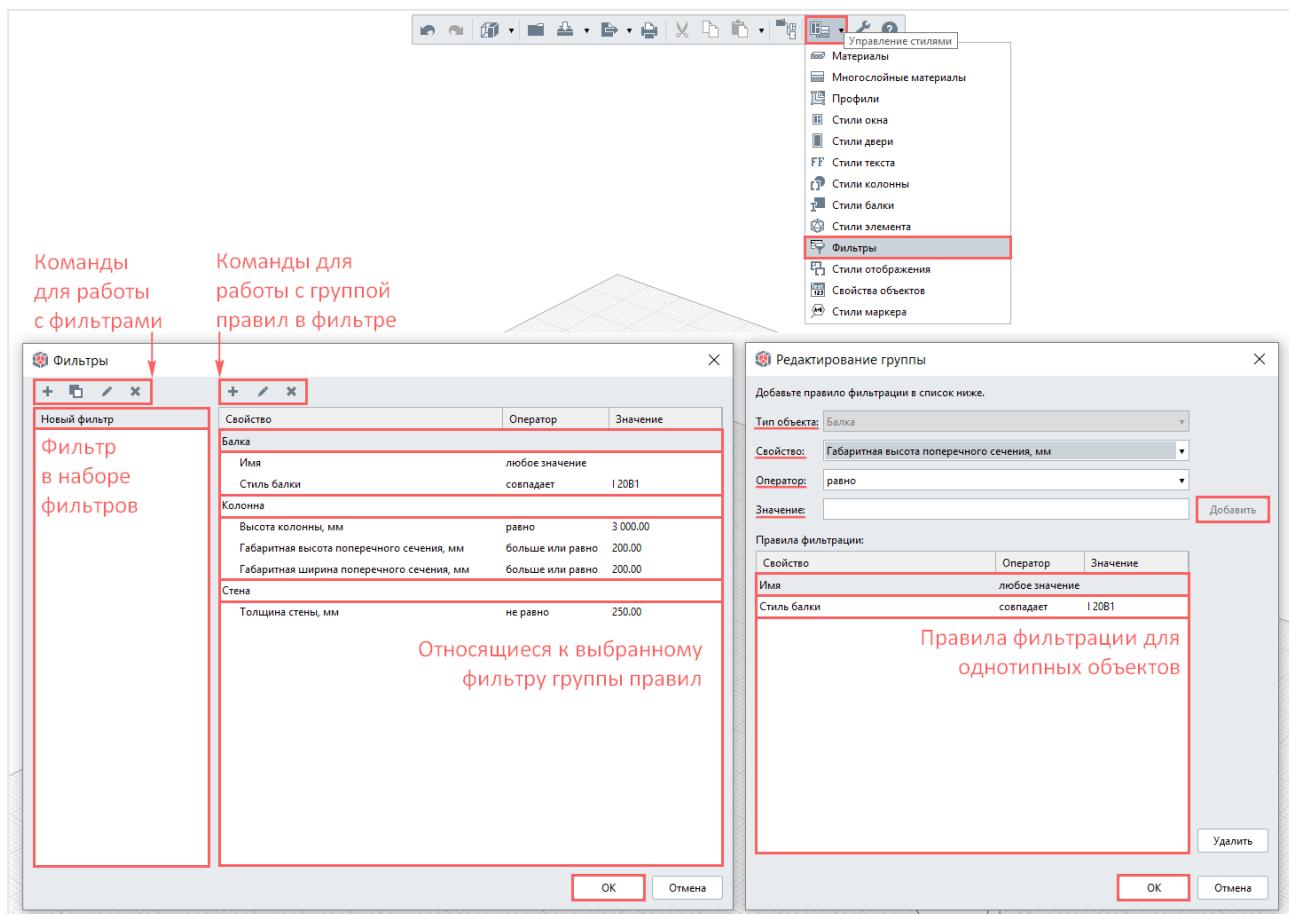
 Видеоролик по данной теме:



8 – После того, как поработаем с применением фильтров и изменением визуального стиля, удалим созданные объекты, выбрав их все уже знакомым нам способом и нажав клавишу **Delete** (или применив команду контекстного меню Удалить). После удаления можно сократить рабочую плоскость уровня до исходного вида, нажав клавиши **Ctrl+R**.

## 4.1.7. Фильтры

**ⓘ** Фильтры Renga позволяют сформировать набор только тех объектов модели, которые соответствуют заданным пользователем критериям. Фильтр формируется из одной или нескольких групп правил, которые могут быть настроены для разных типов объектов (каждая группа в свою очередь может состоять из одного или нескольких правил фильтрации, применимых только к одному типу объекта, выбранному при настройке первого правила). Правило фильтрации указывает тип объекта, соответствие / частичное соответствие / несоответствие / определенное отношение свойства объекта указанному значению.

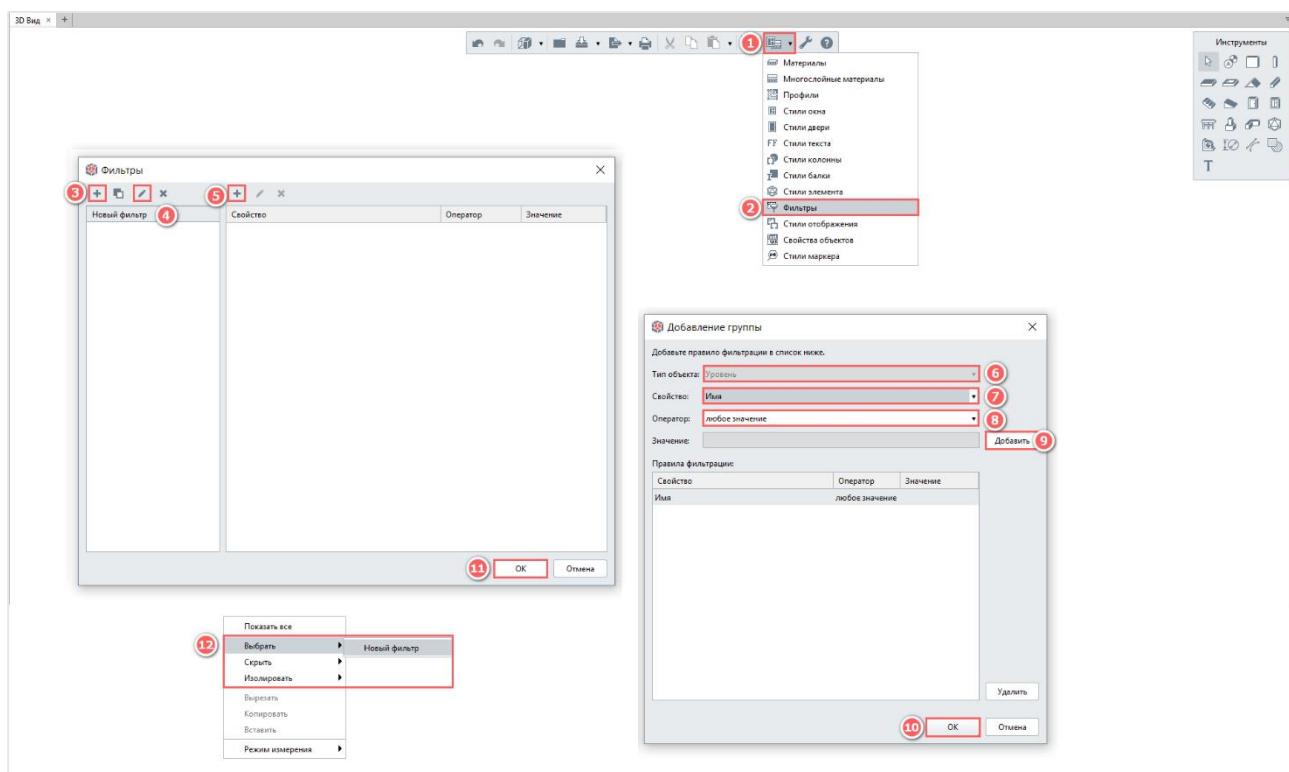


**ⓘ** Имя фильтру рекомендуется задавать осмысленное, однозначно определяющее выбранные по указанным в нем правилам объекты, например: кирпичные стены, несущие конструкции, железобетонные конструкции, фундаменты и первый этаж, окна и двери третьего этажа, колонны и балки двутаврового сечения, оборудование на первом этаже и так далее. Пользователь может настраивать и применять фильтры при решении любых проектных задач, которые ему потребуется решить на этапе моделирования, конструирования, проектирования инженерных систем, информационного насыщения модели, специфирования или документирования.

**ⓘ** Существует ряд стандартных операций, один раз повторив которые, мы сможем применять при работе с любым диалоговым окном редакторов Renga. К таким операциям относятся: **+** создание, **█** дублирование существующего, **✎** редактирование /

переименование, ✖ удаление. Дополнительным способом переименования фильтра является двойной щелчок по нему левой кнопкой мыши, и подтверждение нового имени щелчком левой кнопки мыши в пространстве рядом или нажатием клавиши Enter. Для сохранения всех внесенных в окне изменений – команда «Ок», при нажатии кнопки «Отмена» - ни одно из изменений не применится.

 Для того чтобы перейти к *созданию и настройке фильтров*, нужно вызвать соответствующую команду на основной панели:  Управление стилями ->  Фильтры. Затем создать + Новый фильтр, ↗ переименовать его, + добавить группу правил фильтрации, добавить эти правила, указав тип объекта, свойство, оператор и значение, подтвердить создание группы правил и создание группы фильтров. Создайте и назовите фильтры для тех объектов, которые были построены в модели: стена из любого материала, колонна и балка, объекты базового уровня. В дальнейшем мы будем применять более сложные и комбинированные правила фильтрации при формировании фильтров.



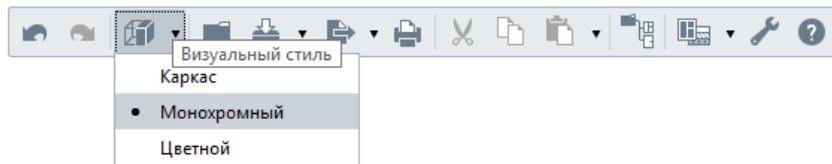
 Для применения фильтра в модели правой кнопкой мыши вызовем контекстное меню и выберем действие, которое нужно совершить с отфильтрованным набором объектов: «Выбрать», «Скрыть» или «Изолировать» объекты, соответствующие настроенным критериям в определенном фильтре.

 Видеоролик по данной теме:



## 4.1.8. Визуальный стиль модели и объекта

**!** Визуальный стиль модели или отдельного объекта может быть представлен в каркасном, монохромном и цветном режиме. Визуальный стиль модели по умолчанию является монохромным и настраивается на основной панели.



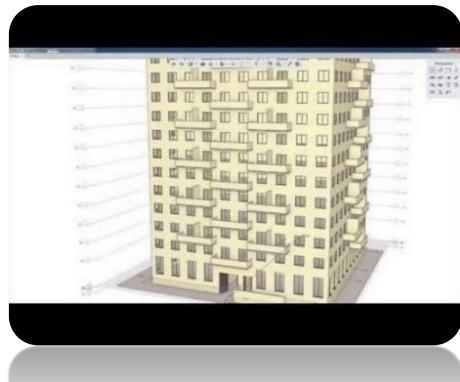
**!** Посмотрим, как влияет выбор каждого вида визуального стиля на отображение модели.

Визуальный стиль **каркас** применяется для отображения объектов модели контурными габаритными линиями, что позволяет видеть внутреннюю часть здания и армирование конструкций.

**Монохромный** визуальный стиль отображает все объекты (их контурные габаритные линии и поверхности) в черно-белом цвете.

**Цветной** визуальный стиль позволяет видеть все объекты с отображением цветов, настроенных в примененных к объектам стилях материалов. Если объектам не назначены материалы, отображение осуществляется в преднастроенных для каждого типа объекта цветах.

**!** Видеоролик по данной теме:



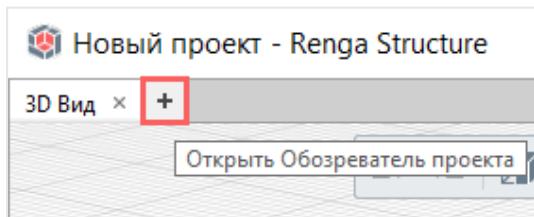
**!** Визуальный стиль также может быть назначен *отдельному объекту или группе объектов* (**!** настройте визуальный стиль объекта, применив команду «Визуальный стиль» контекстного меню, которое вызывается щелчком правой кнопкой мыши по одному из выбранных объектов).

Изменение визуального стиля отдельного объекта или группы применяется для того, чтобы «заглянуть» внутрь здания или отобразить армирование только нужного элемента.

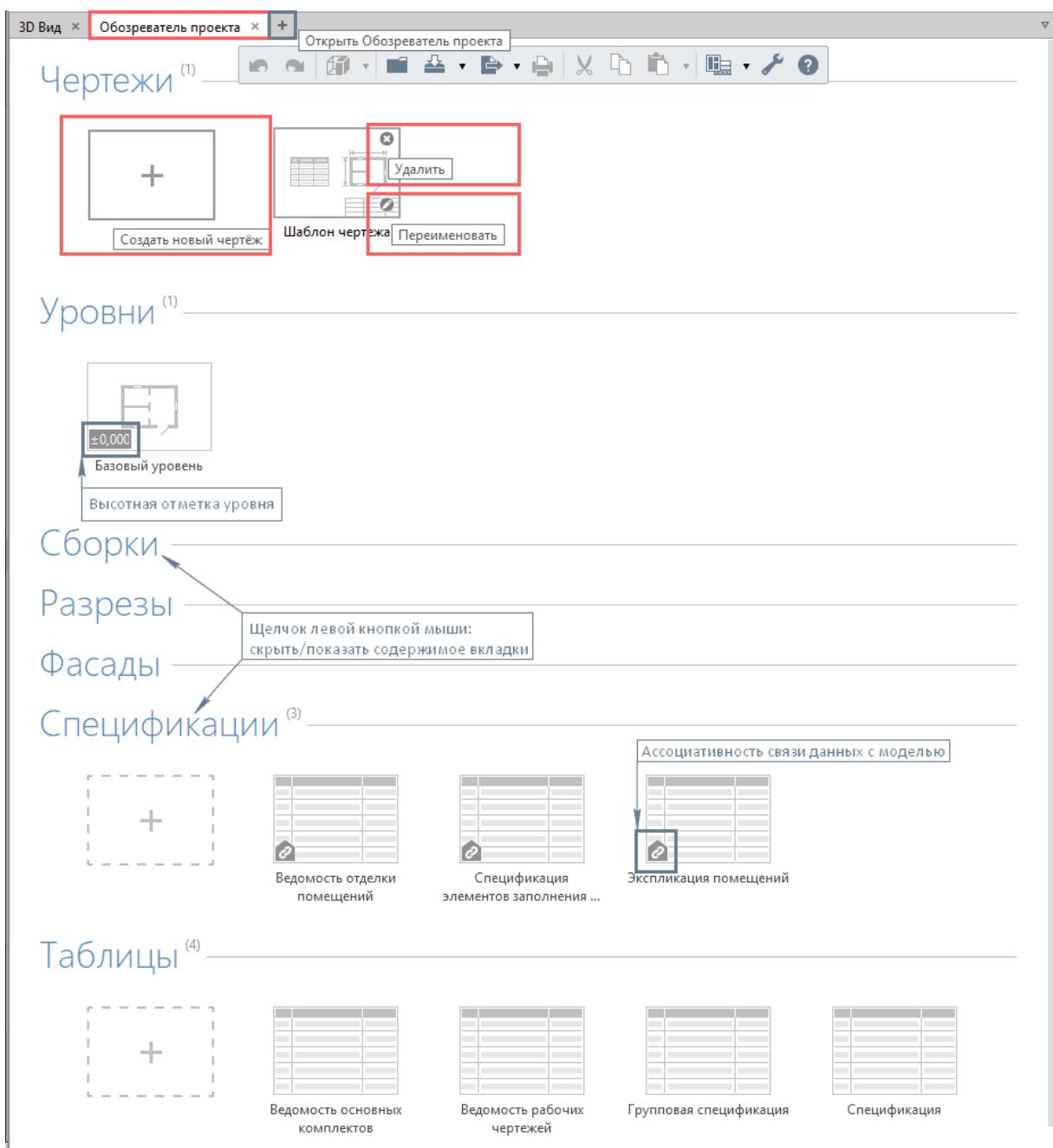
При выборе для объекта или группы объектов из контекстного меню варианта «По умолчанию» объект отображается в том визуальном стиле, который задан на панели системных команд для всей модели (**!** восстановите значение «По умолчанию» для объектов, которым был перенастроен визуальный стиль).

## 4.2. Обозреватель проекта

 Откроем + Обозреватель проекта.



Правила работы с обозревателем проекта описаны в соответствующем  [разделе справки](#). Общий вид и вид вкладок обозревателя проекта приведены на рисунке. С кратким описанием вкладок мы ознакомились при рассмотрении [структуре проекта](#).



**Чертежи<sup>(1)</sup>**

- Создать новый чертёж
- Удалить
- Шаблон чертежа
- Переименовать

**Уровни<sup>(1)</sup>**

- Базовый уровень
- Высотная отметка уровня

**Сборки**

**Разрезы**

**Фасады**

**Спецификации<sup>(3)</sup>**

- Щелчок левой кнопкой мыши: скрыть/показать содержимое вкладки
- Ведомость отделки помещений
- Спецификация элементов заполнения ...
- Экспликация помещений

**Таблицы<sup>(4)</sup>**

- Ведомость основных комплектов
- Ведомость рабочих чертежей
- Групповая спецификация
- Спецификация

## 5. Моделирование в системе Renga

Создавать модель здания средствами, реализующими технологию информационного моделирования, рекомендуется в трехмерном пространстве. С описанием всех возможностей и способов построения объектов для создания модели можно ознакомиться в разделе справки  «Моделирование». При добавлении нового объекта в модель пригодятся знания о его характерных точках и базовой линии, командах работы с ним и о работе в различных режимах измерения с использованием привязок.

 Основными **параметрами**, которыми обладают большинство объектов, являются:

→  **Расположение** объекта или  сечения объекта **относительно его базовой линии**.

→  **Смещение** объекта или  сечения объекта **по горизонтали** (и  **вертикали** для сечения) относительно его базовой линии.

 Сопряжение конструкций происходит в местах пересечений их **характерных точек** и **базовых линий**. Два приведенных выше параметра предназначены для достижения конструкцией в модели требуемого проектного положения при сохранении корректного сопряжения с другими конструкциями.

→  **Высота**,  **толщина**,  **ширина** – геометрические параметры конструкций.

 При задании толщины стены и перекрытия учитывайте, что это полное значение толщины всей конструкции (учтывайте это значение при назначении стиля  многослойного материала). Толщина перекрытия при построении отсчитывается вниз от указанного уровня расположения с учетом смещения по вертикали.

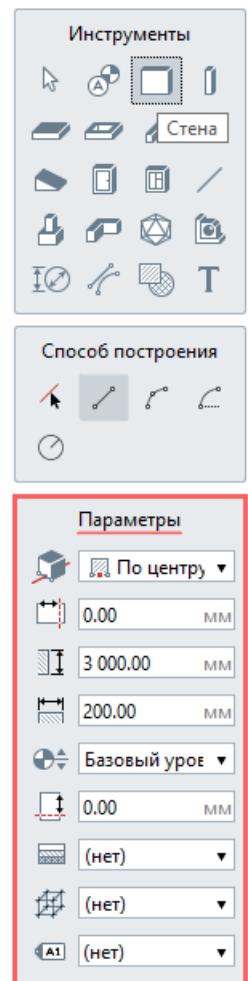
→  **Уровень**, то есть высотная отметка, на которой размещается объект модели.

→  **Смещение по вертикали** – расстояние от плоскости уровня размещения до высотного положения объекта.

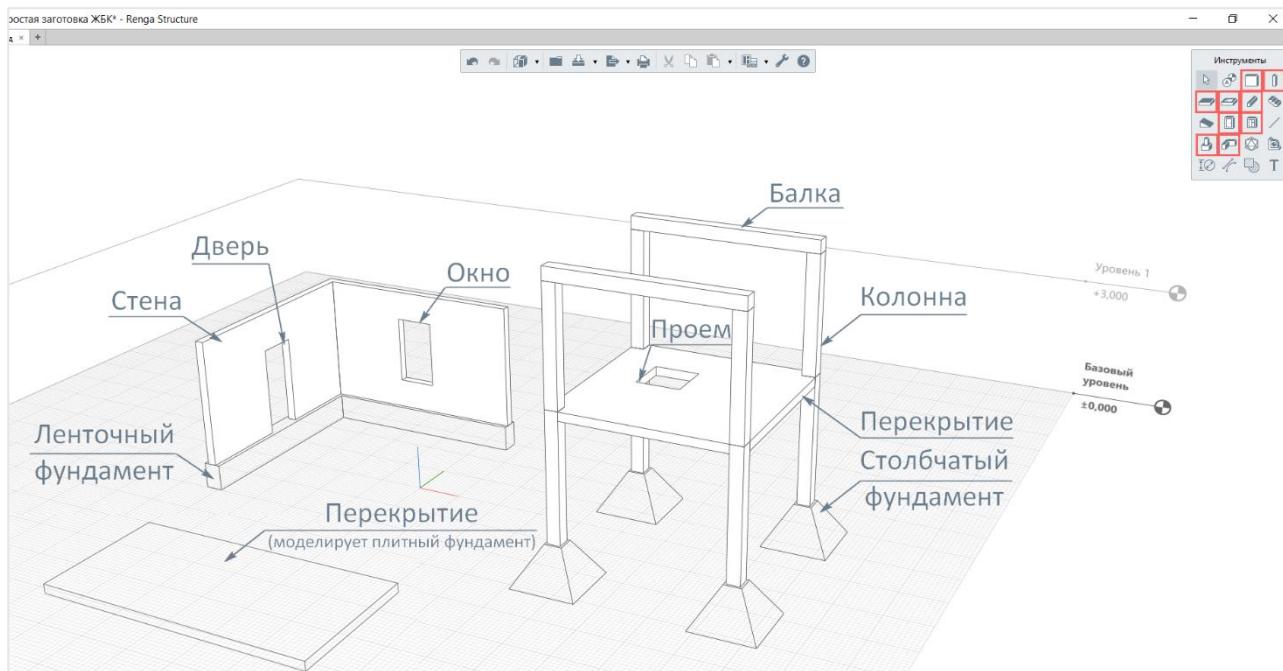
→ Параметры, указывающие применяемые к объекту **стили**: , ,  сечения профиля и т.д.

→  **Марка** объекта, которая применяется как при работе с моделью в 3D виде и на 2D уровне, так и для настройки фильтров, специфирования и создания чертежей.

 Панель параметров объекта становится доступна при выборе объекта или группы однотипных объектов в модели, а также при выборе соответствующего инструмента на панели «Инструменты» для добавления объекта в модель.



 Подготовим простейшую заготовку набора конструкций для изучения основных типов армирования в системе Renga Конструкции. С помощью одноименных инструментов построим объекты, указанные на рисунке.



 Постройте в модели 2 стены, оставив их параметры по умолчанию и привязываясь к рабочей плоскости (сетке) базового уровня (см. пошаговый рисунок):

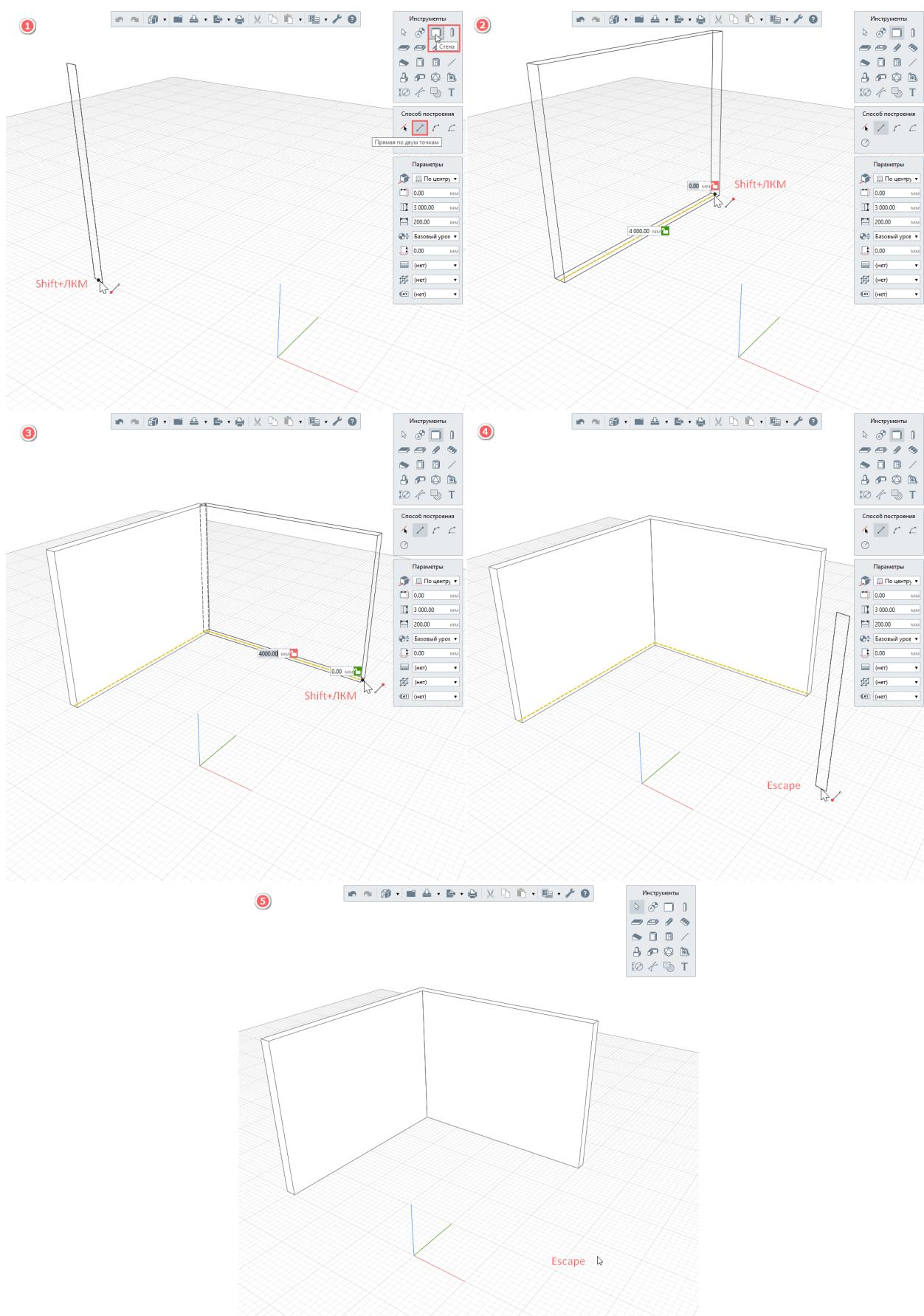
1 – выберите инструмент  Стена, способ построения  Прямая по двум точкам; зажимая клавишу Shift, левой кнопкой мыши зафиксируйте положение первой точки объекта на базовом уровне,

2 - зажимая клавишу Shift, левой кнопкой мыши зафиксируйте положение второй точки объекта на заданном расстоянии от первой (используйте поля ввода вдоль соответствующих осей),

3 – вторая точка построенной стены будет являться первой точкой для построения новой стены (если не нажать клавишу Escape), зажимая клавишу Shift, левой кнопкой мыши зафиксируйте положение второй точки второй стены,

4 – нажмите клавишу Escape для завершения последовательного процесса построения стен,

5 – нажмите клавишу Escape для выхода в режим «Выбор объекта» и дальнейшей работы с моделью.



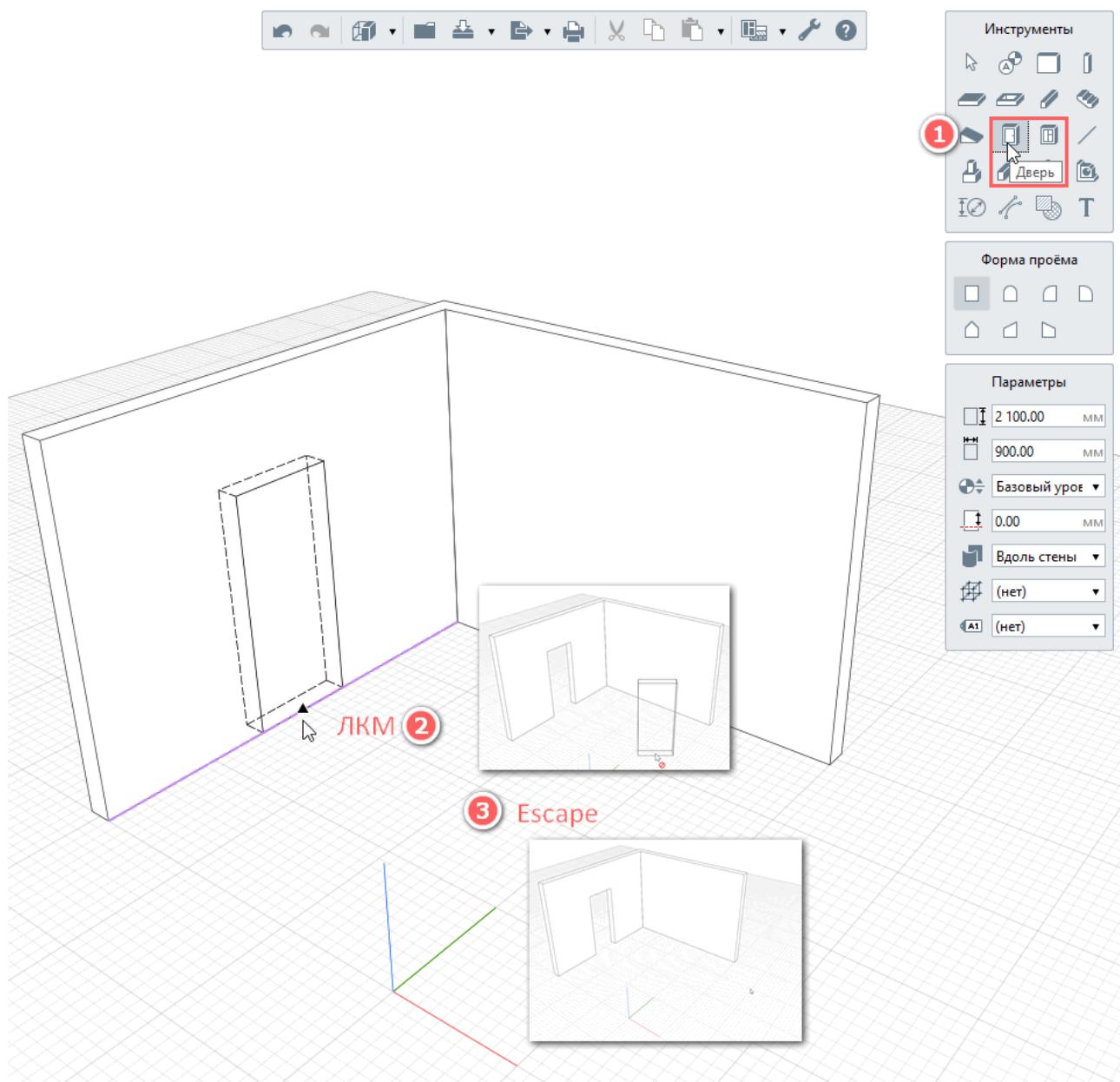
**!** Добавьте в стену дверной проем, оставив параметры по умолчанию:

1 – выберите инструмент  Дверь,

2 – левой кнопкой мыши зафиксируйте положение дверного проема в стене, привязавшись к ее центру,

3 – нажмите клавишу Escape для выхода в режим выбора объектов.

**i** Если необходимо отредактировать положение двери – выберите дверь в модели и переместите в нужное положение, используя привязки отслеживания и объектные привязки.

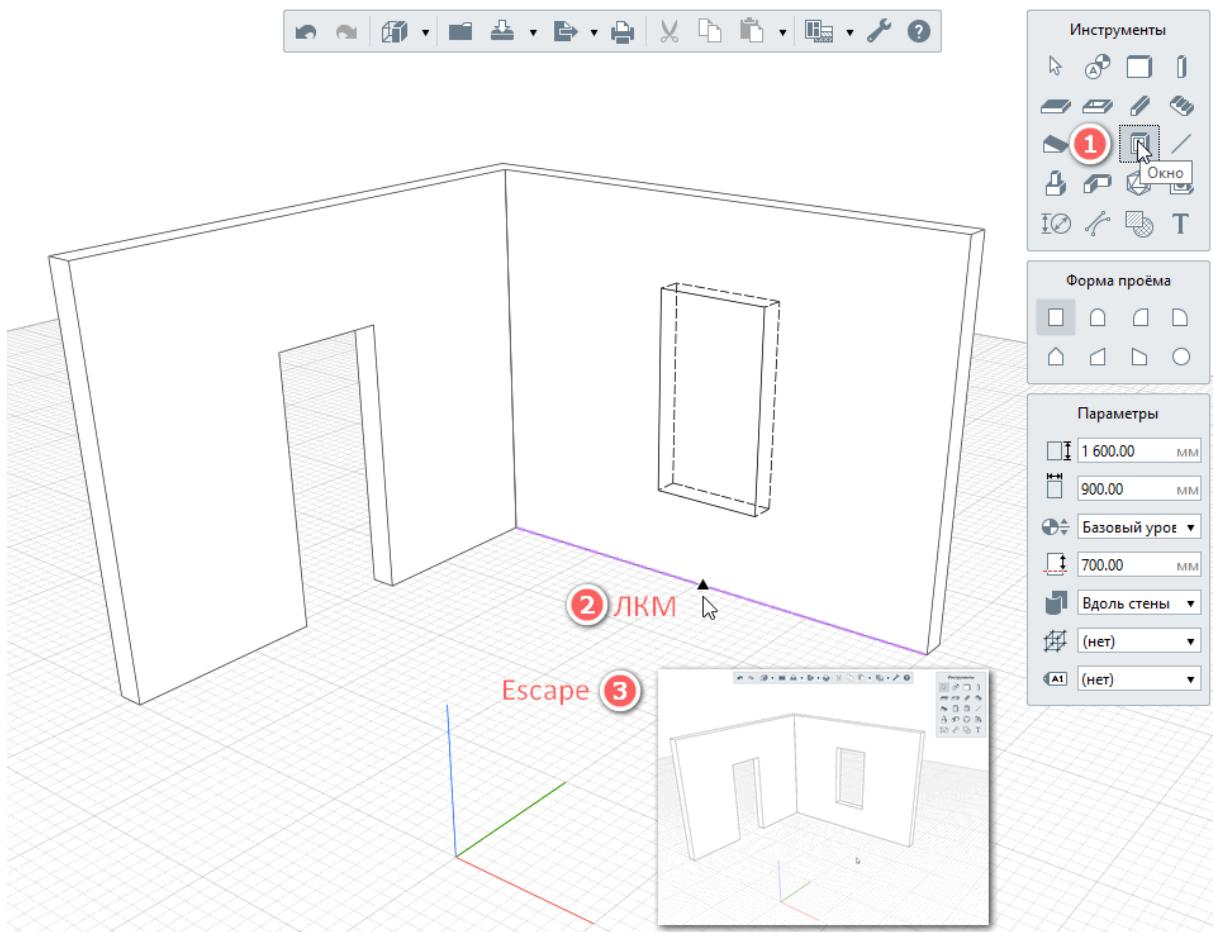


 Таким же образом добавьте в другую стену оконный проем, воспользовавшись инструментом  Окно:

1 – выберите инструмент  Окно,

2 – левой кнопкой мыши зафиксируйте положение оконного проема в стене, привязавшись к ее центру,

3 – нажмите клавишу Escape для выхода в режим выбора объектов.



 Если модель изначально разрабатывалась в системе  Renga Architecture, а затем была передана архитектором конструктору, то окна и двери в модели отобразятся с настроенной конфигурацией – заданным архитектором стилем. Конструктор не может изменить стиль окна или двери, выбранный архитектором. Ознакомьтесь с теми параметрами  стиля окна, которые настраиваются в Renga Architecture и затем отображаются в модели Renga Structure:

 Видеоролик по данной теме:



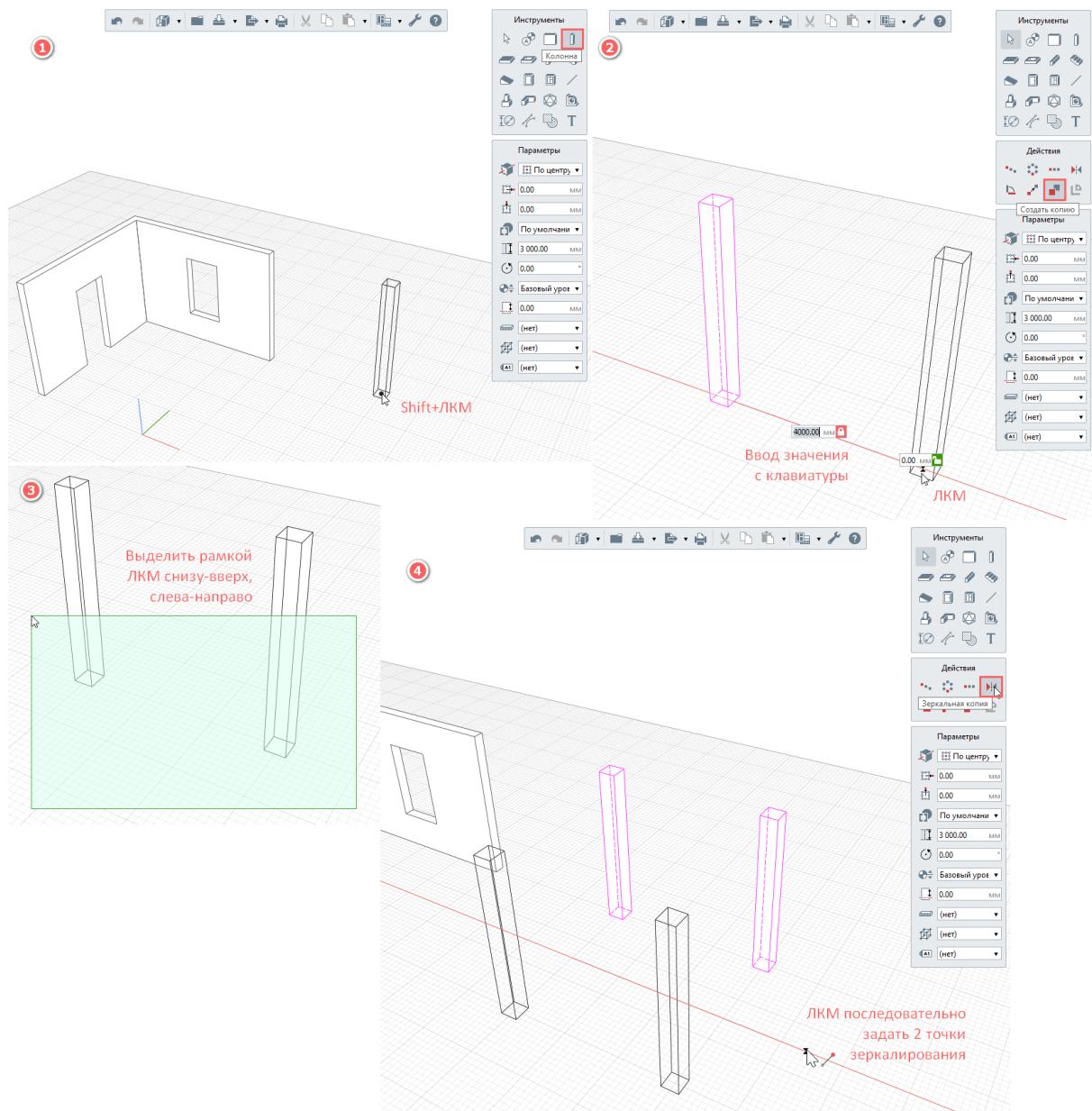
 Постройте на базовом уровне 4 колонны:

1 – добавьте одну колонну, выбрав инструмент  Колонна и подтвердив ее построение в модели щелчком левой кнопки мыши, нажмите клавишу Escape,

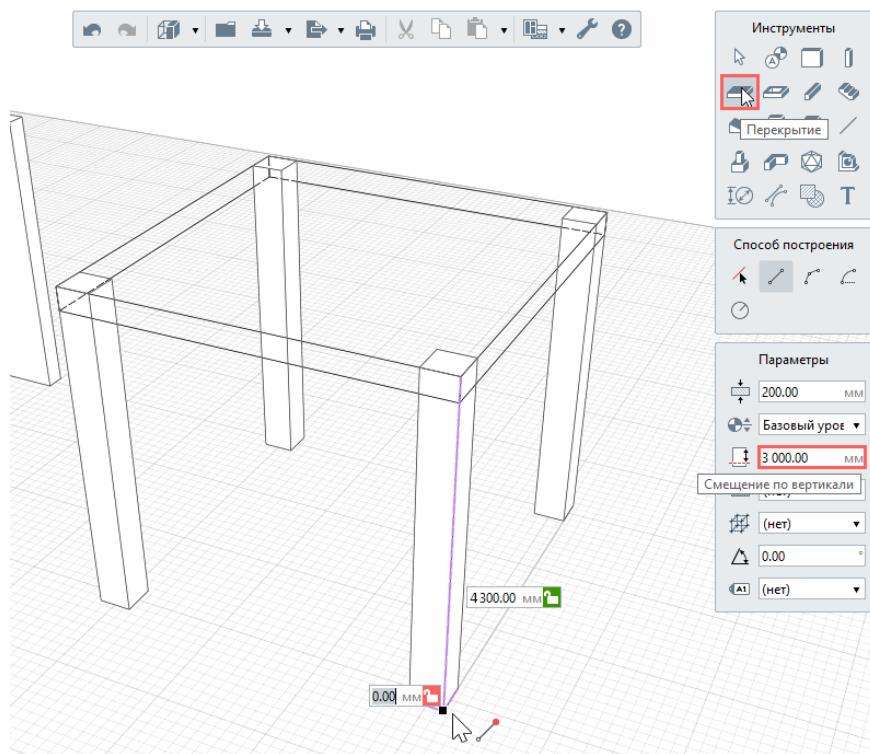
2 – выберите колонну в модели и скопируйте ее на заданное расстояние с помощью команды  Создать копию на панели действий,

3 – рамкой выберите две построенные в модели колонны,

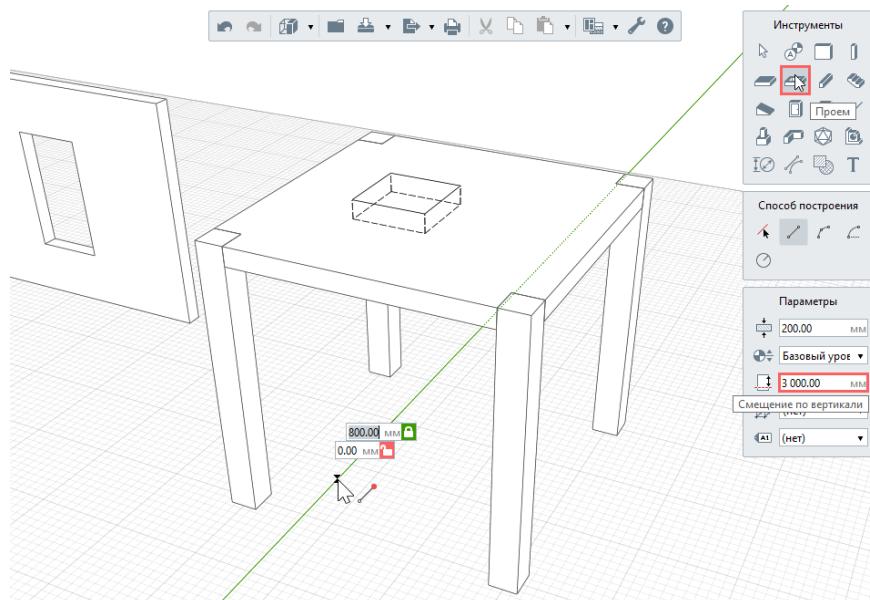
4 – создайте зеркальную копию этих колонн с помощью одноименной команды  на панели действий.



 Создайте  Перекрытие, указав в параметрах  смещение по вертикали равным высоте колонн, т.е. 3000 мм. Для этого щелчком левой кнопки мыши укажите 4 угловых точки колонн и подтвердите построение перекрытия нажатием клавиши Enter.

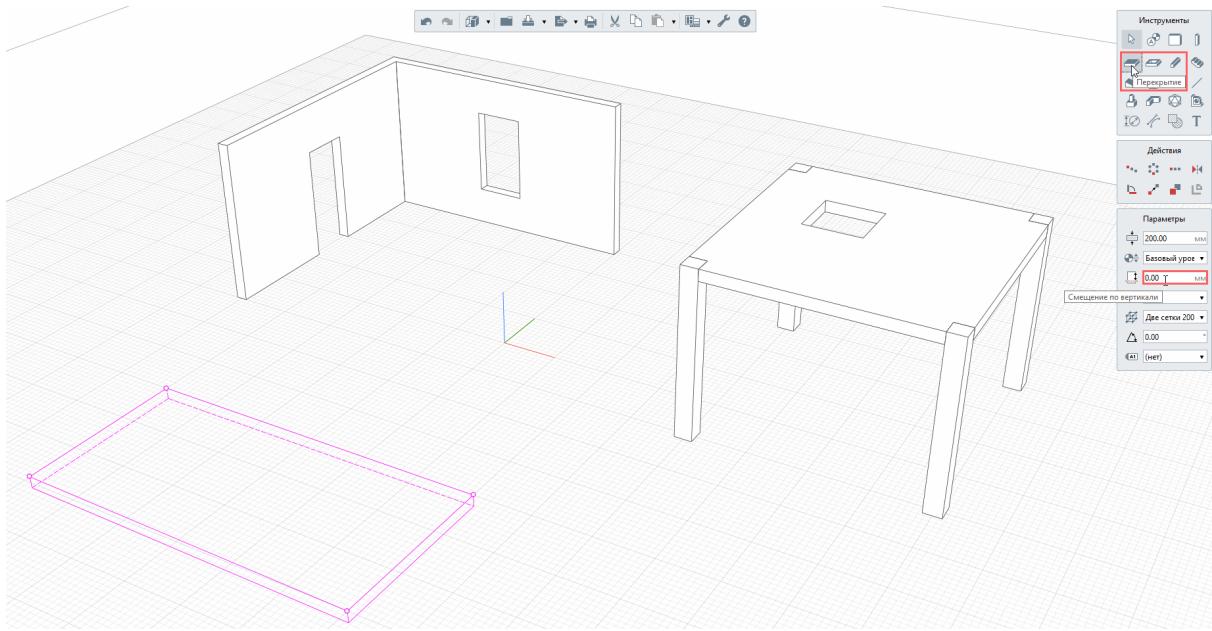


 Таким же способом создайте  Проем, указав в параметрах  смещение по вертикали равным 3000 мм. Щелчком левой кнопки мыши укажите 4 точки построения (длину каждой стороны отверстия задавайте в соответствующих динамических полях ввода (переключайтесь по ним нажатием клавиши Tab), ориентируясь на привязки отслеживания) и подтвердите построение проема нажатием клавиши Enter. Помните о том, что толщина проема должна соответствовать толщине перекрытия.

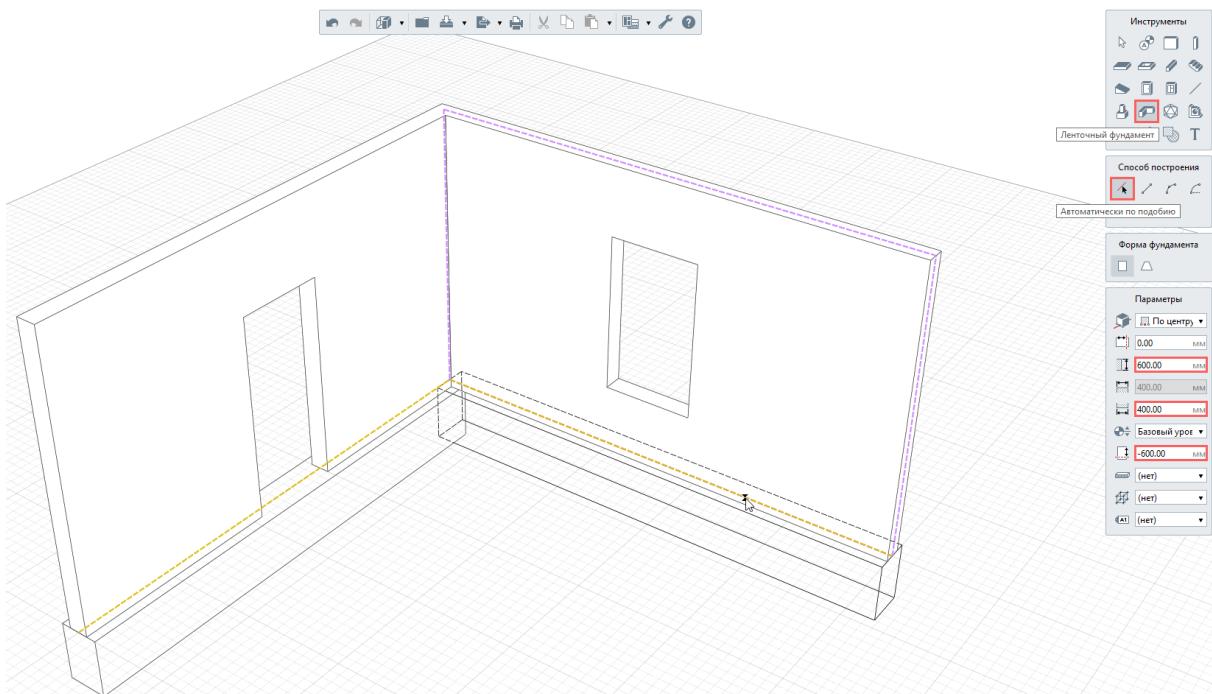




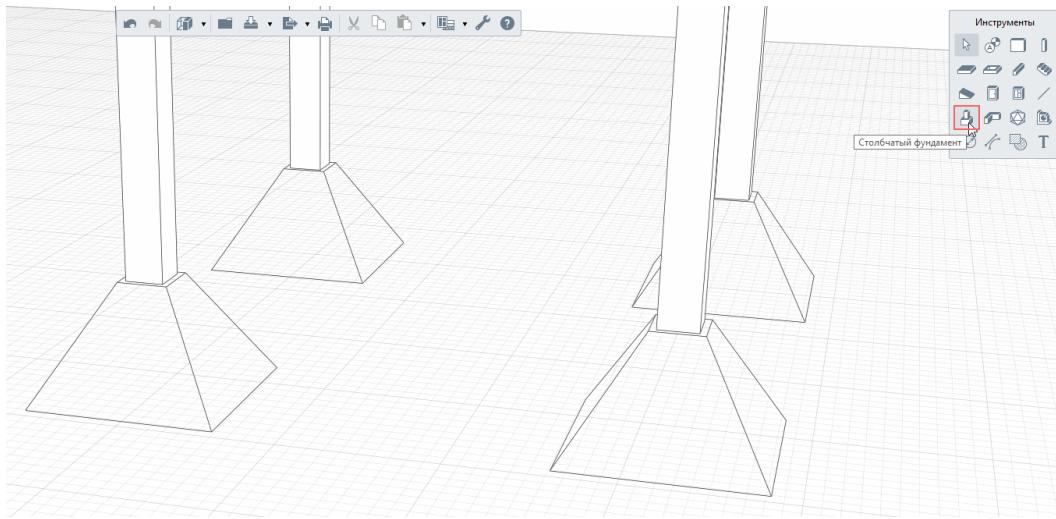
💡 Создайте Перекрытие, моделирующее плитный фундамент, указав в параметрах смещение по вертикали равным 0 мм.



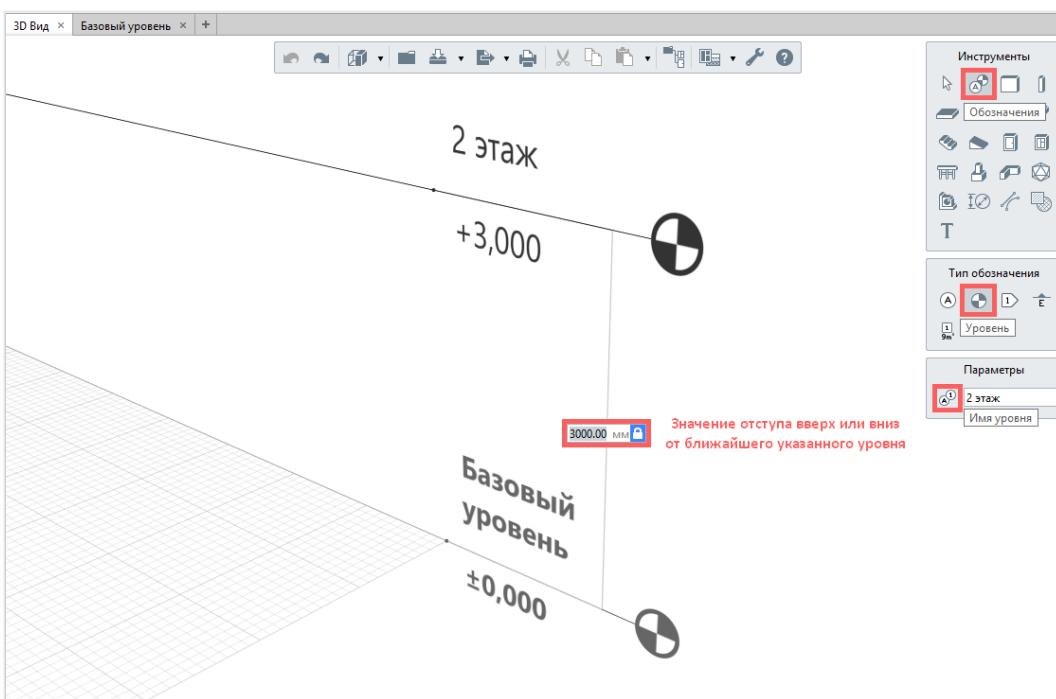
💡 Постройте Ленточный фундамент под стены, предварительно выбрав способ построения Автоматически по подобию и указав в параметрах смещение по вертикали равным -600 мм и размеры равные 600 x 400 мм ( высота x толщину). При построении привяжитесь к середине стен и следите за корректным сопряжением базовых линий фундаментов после завершения построения.



 Добавьте в модель  Столбчатый фундамент  под колонну, самостоятельно разобравшись с определением параметров объекта для достижения верного проектного положения и вида конструкции. Скопируйте созданный фундамент под остальные колонны, зажимая клавишу **Ctrl** и оперируя характерной точкой фундамента, ориентируйтесь при этом на объектные привязки к колоннам.



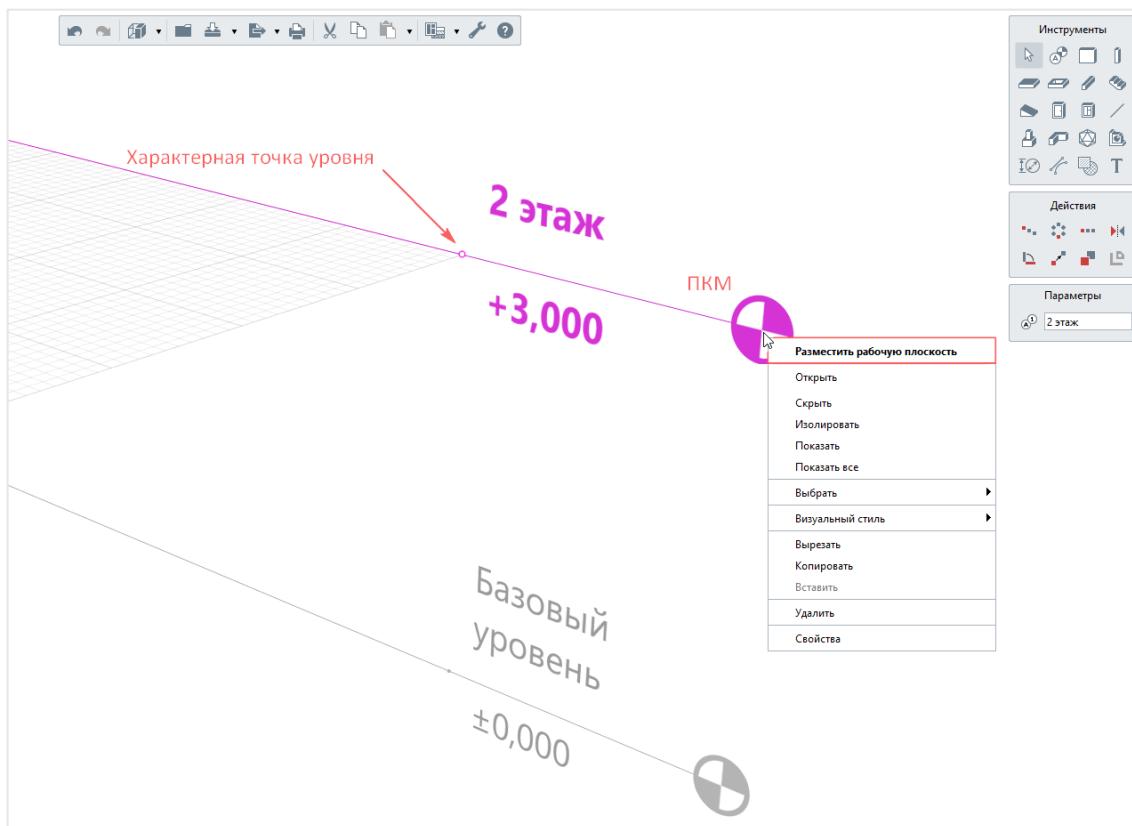
 Создадим новый высотный уровень на отметке +3000 мм. На панели инструментов во вкладке  Обозначения выберем инструмент  Уровень, в его параметрах зададим имя «Второй этаж», перенесем курсор мыши в пространство 3D-вида и зададим направление и значение отступа от ближайшего уровня (в данном случае – текущего базового) для расположения нового уровня. Подтвердим размещение уровня «2 этаж» щелчком левой кнопкой мыши.



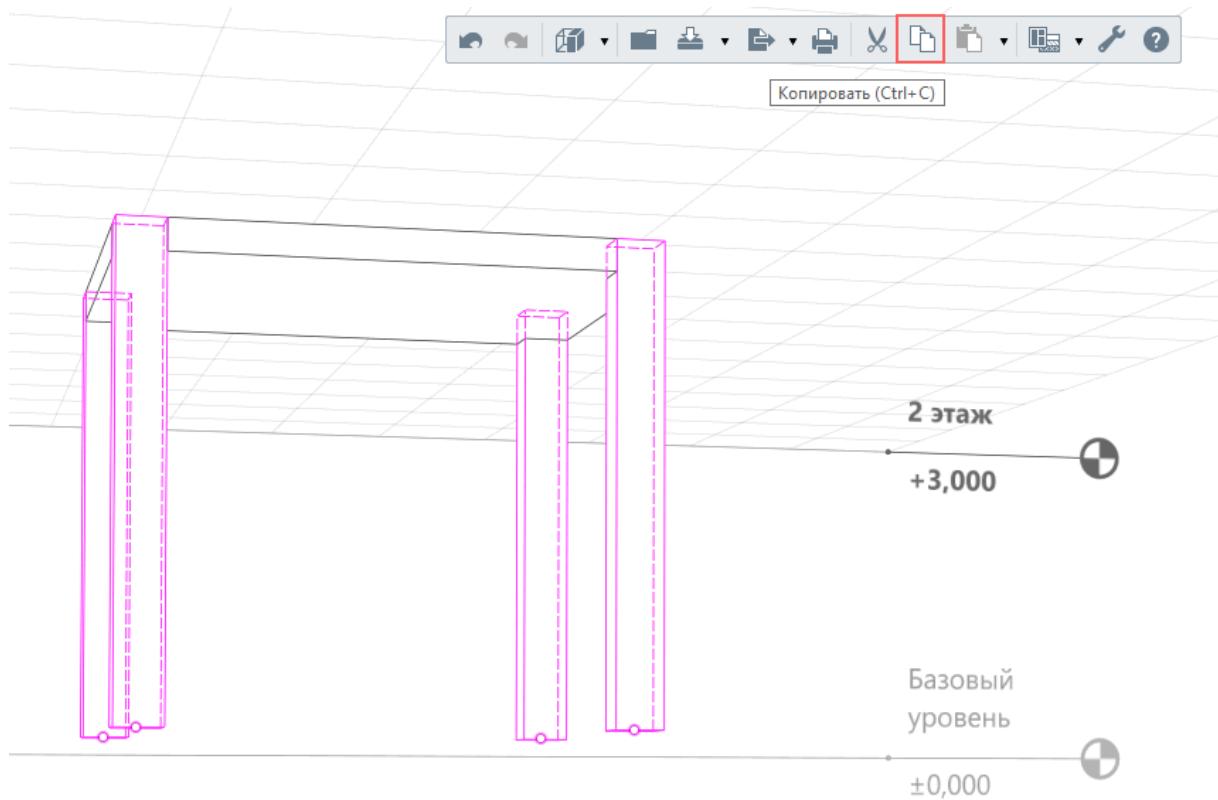
**ⓘ**  Если при создании уровня задать значение отступа равным 0,000 мм, добавится уровень на той же отметке, что и тот, от которого велось построение нового уровня (Renga позволяет создавать несколько уровней на одной отметке).

**ⓘ**  При необходимости *перемещения* уровня, щелкнем левой кнопкой мыши по *характерной точке* выбранного уровня и переместим ее в новое положение. Для *копирования* уровня необходимо выделить его щелчком левой кнопкой мыши (ЛКМ) по его обозначению, затем, одновременно удерживая клавишу Ctrl и кликая ЛКМ по *характерной точке* уровня, переместить копию на заданную высоту и подтвердить ее создание щелчком ЛКМ. Все объекты, размещенные на копируемом уровне, скопируются вместе с ним (также, как и при других действиях с уровнем: при удалении уровня – произойдет удаление всех содержащихся на нем объектов, при изолировании – соответствующее изолирование). При этом необходимо помнить правила создания объектов в модели: если происходит наложение объектов – то новый объект создать невозможно. Поэтому скопированный уровень будет содержать все объекты кроме тех, которые произвели наложение на существующие на другом уровне.

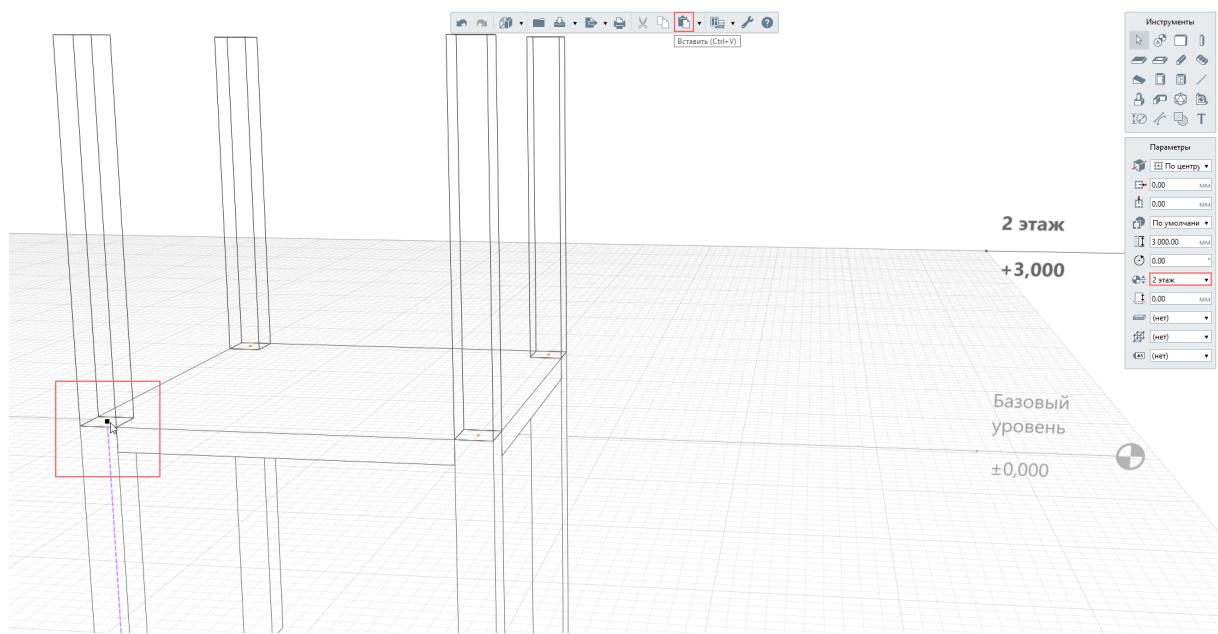
**ⓘ**  Для того чтобы вновь создаваемые объекты размещались на нужной отметке – уровне, нужно разместить на нем рабочую плоскость, правой кнопкой мыши выбрав  обозначение уровня на 3D сцене -> и выбрать команду «Разместить рабочую плоскость» (или два раза щелкнув по обозначению нужного уровня левой кнопкой мыши).



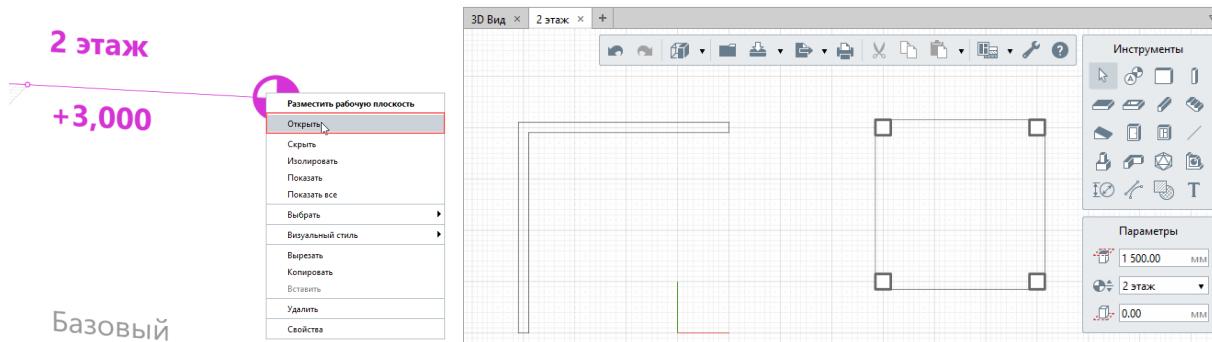
Выбрав одну колонну, размещенную на базовом уровне, щелкнем по ней правой кнопкой мыши, выберем пункт контекстного меню «Выбрать подобные на уровне» и скопируем отмеченные колонны.



Вставим колонны на уровень второго этажа с привязкой к колоннам базового уровня. Обратим внимание, что уровень расположения для этих колонн в параметрах определился из текущего уровня – «2 этаж».



 Перейдем на 2D-вид уровня: правой кнопкой мыши по обозначению уровня вызовем контекстное меню и откроем уровень 2 этажа (также это можно сделать из обозревателя проекта, выбрав соответствующую миниатюрку во вкладке «Уровни»).



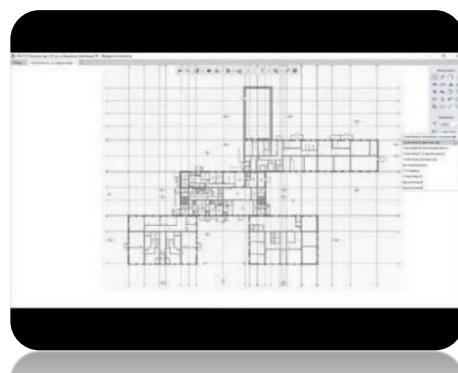
Мы видим, что на плане уровня 2 этажа отобразились объекты, расположенные на нем (колонны), и те объекты, которые соприкасаются с его плоскостью, но принадлежат базовому уровню (стены и перекрытие).

 Система Renga позволяет создавать/редактировать объекты модели и на 2D-видах планов уровней:

- ✓ Каждый уровень содержит все созданные на нем в модели 3D-объекты, отображаемые в плане и доступные для создания и редактирования и в 2D.
- ✓ При работе в 2D видах отображаются условно-графические обозначения объектов.
- ✓ Эти виды используются в том числе для оформления чертежей планов здания – внешний вид чертежа будет зависеть от настроенных параметров плана уровня.
- ✓ Механизм отображения вида на плане позволяет управлять следующими параметрами с одноименной панели: уровнем глубины видимости – до какого нижележащего уровня отображать вид; смещением плоскости сечения – на какой высоте текущего уровня будет

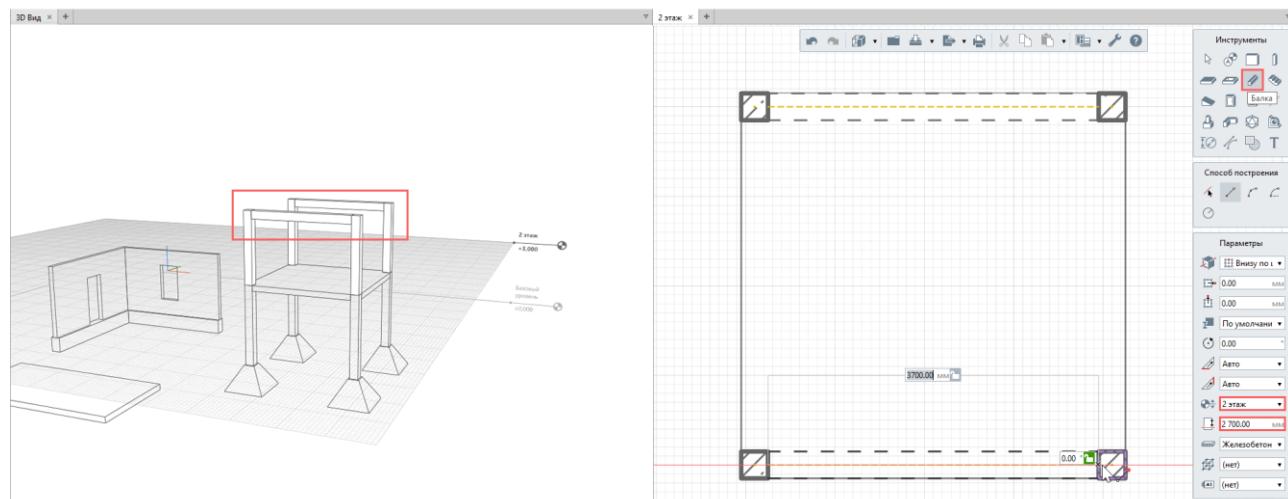
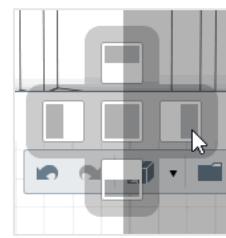
расположена секущая плоскость; смещением плоскости глубины видимости – для более тонкой настройки можно задать смещение уровня глубины видимости относительно выбранного уровня.

 Видеоролик по данной теме:





💡 Настроим совместное отображение вкладок (зажмем левой кнопкой мыши имя вкладки 2 этажа и переместим ее в правую часть креста позиционирования, появившегося в середине экрана). Построим на плане уровня 🖌 балки, привязываясь к колоннам и убедимся в правильности построения на 3D-виде (отображение в модели осуществляется одновременно с построением на 2D-виде).

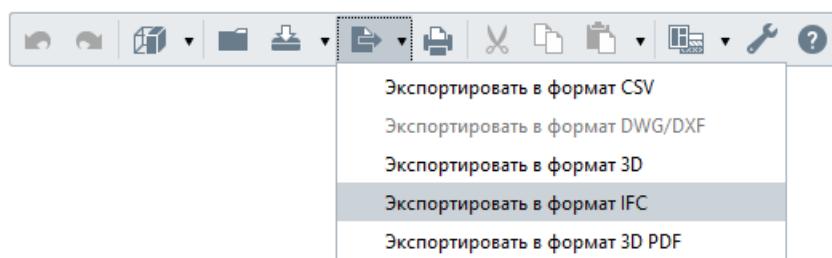


ℹ Для назначения балке или колонне сечения заданных размеров и формы профиля определяется такой параметр, как Стиль. Создание стиля балки или колонны с использованием существующих, пользовательских, а также параметризованных форм профиля подробно рассматривается в разделе [«Металлоконструкции»](#).

## 6. Конструирование в Renga Structure

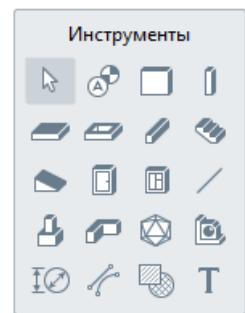
**ⓘ** Renga Structure | Конструкции предоставляет инженеру-конструктору зданий и сооружений инструменты для автоматизированного проектирования монолитных и сборных железобетонных конструкций, а также металлоконструкций.

**ⓘ** Расчет строительных конструкций, проверка и подбор требуемых сечений производится в сторонних специализированных расчетных комплексах (примеры взаимодействия см. схемы). Для этого требуется произвести экспорт модели в формат \*.ifc.



В расчетном комплексе нужно импортировать или открыть модель в формате \*.ifc. После конвертации (в зависимости от расчетного комплекса конвертация производится в препроцессоре или в самой расчетной системе) в конечно-элементную модель здания и уточнения сопряжений и узлов в расчетных комплексах прикладываются все необходимые нагрузки для дальнейшей проверки конструктивных элементов по несущей способности и пригодности к эксплуатации.

**ⓘ** Инженер-строитель может использовать модель, созданную архитектором, или создать ее самостоятельно: практически все инструменты моделирования доступны в Renga Конструкции, за исключением инструментов Крыша и Ограждение и настройки стилей двери и окна (инструмент Окно и Дверь в Renga Конструкции моделирует проем заданного расположения и размеров в стене).



**ⓘ** Перед тем как приступить к знакомству с инструментами конструирования Renga Structure, последовательно изучите и воспроизведите упражнения предыдущих разделов: «Создание проекта», «Состав и принципы работы с проектом», «Моделирование».

**ⓘ** Получение спецификаций по результатам конструирования и информационного насыщения модели рассмотрено далее в разделе «Спецификация», проектной документации – в разделе «Чертежи».

## 6.1. Монолитные железобетонные конструкции

В системе Renga Structure существуют следующие виды  армирования конструкций:

 **Параметрическое армирование** – вид автоматизированного армирования, при котором производится автоматическая раскладка арматурных стержней в конструкции в зависимости от ее габаритов и заранее указанных пользователем параметров: диаметров, шагов, наличия выпусков арматуры и т.д. Раскладка производится в соответствии с набором правил, заложенных в систему Renga согласно СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения». Шаг стержней отсчитывается от края конструкции вдоль положительного направления глобальных осей модели X, Y и Z, при этом крайний добрый шаг формируется исходя из габарита армируемого элемента.

 **Расстановка арматурных каркасов** – вид автоматизированного армирования, при котором производится автоматическая расстановка арматурных каркасов в конструкции в зависимости от ее габаритов и габаритов созданного пользователем каркаса, а также указанных параметров расположения каркасов в конструкции. Расстановка осуществляется от края конструкции вдоль положительного направления глобальных осей модели X, Y и Z.

 **Раскладка арматурных сеток** – вид автоматизированного армирования, при котором производится автоматическая раскладка арматурных сеток в конструкции в зависимости от ее габаритов и габаритов созданной пользователем сетки, а также указанных параметров расположения сеток в конструкции. Раскладка осуществляется от края конструкции вдоль положительного направления глобальных осей модели X, Y и Z.

 **Армирование соединений** – вид автоматизированного армирования, при котором производится автоматическое армирование соединения стен в зависимости от его габаритов, конфигурации (крестообразное, угловое, Т-образное) и настроенных пользователем параметров: шагов, диаметров арматуры и т.д.

 **Армирование отдельными арматурными стержнями** – вид «ручного» армирования, при котором армирование помещается в модель в виде отдельного арматурного стержня или группы арматурных стержней в виде единого объекта (группируя отдельные стержни в сборке). В отличие от вышеуказанных автоматизированных видов армирования, такая арматура является отдельным объектом в модели – не принадлежит конструкции, полностью зависит от пользовательской настройки габаритов и расположения в модели.

 Параметрическое армирование, расстановка арматурных каркасов и раскладка арматурных сеток реализуется за счет применения  Стиля армирования определенного типа конструкции и требует предварительной настройки используемых составляющих: арматурного стержня, каркаса и сетки (сгруппированы в стиле  Арматурные изделия).  Стиль армирования соединений требует преднастройки арматурных стержней. Арматурный стержень, который применим и для автоматизированного и для «ручного» армирования требует преднастройки (если нужного класса нет в стандартном наборе)  A-II A300 классов арматуры. Для назначения  материала конструкции должны быть созданы соответствующие  Материалы (в наборе стандартных существуют материалы «Бетон» и «Железобетон»), так же, как и для назначения материала стержню (стандартный материал: «Сталь»). Конструкции может быть назначен один из стилей  Многослойные материалы.

**i** Renga Structure предоставляет возможность производить комплексное армирование указанных типов конструкций следующими способами (знак / обозначает взаимозаменяемость способов):

✓ Стена и соединение стен:

Основное или конструктивное армирование: автоматизированное армирование параметрическими сетками / автоматизированная расстановка арматурных сеток / автоматизированная расстановка арматурных каркасов / при наличии необходимости – «ручное» армирование отдельными арматурными стержнями или стержнями в сборке.

+ Расчетное усиление: «вручную» отдельными арматурными стержнями с помощью одноименного инструмента.

+ Усиление дверного и оконного проема (применяется и привязано к проему, смоделированному с помощью инструмента Окно или Дверь): автоматизированное армирование раскладкой параметрических / готовых каркасов / при наличии необходимости – «ручное» армирование отдельными арматурными стержнями или стержнями в сборке.

+ Армирование стеновых соединений (применяется к соединению): автоматизированное параметрическое армирование / при наличии необходимости – «ручное» армирование отдельными арматурными стержнями или стержнями в сборке.

✓ Ленточный и отдельный фундамент:

Основное или конструктивное армирование: автоматизированное армирование параметрическими каркасами / автоматизированная раскладка арматурных сеток и каркасов / при наличии необходимости – «ручное» армирование отдельными арматурными стержнями или стержнями в сборке.

+ Расчетное усиление: «вручную» отдельными арматурными стержнями с помощью одноименного инструмента.

✓ Перекрытие:

Основное или конструктивное армирование: автоматизированное армирование параметрическими сетками / автоматизированная раскладка арматурных сеток / при наличии необходимости – «ручное» армирование отдельными арматурными стержнями или стержнями в сборке.

+ Расчетное усиление: «вручную» отдельными арматурными стержнями с помощью одноименного инструмента.

+ Усиление отверстия (применяется и привязано к отверстию, смоделированному с помощью одноименного инструмента): автоматизированное армирование раскладкой параметрических / готовых каркасов / при наличии необходимости – «ручное» армирование отдельными арматурными стержнями или стержнями в сборке.

+ Способ усиления краевых участков плит – контурное армирование плиты с помощью построения усиленного отверстия вокруг перекрытия.

✓ Колонна:

*Основное или конструктивное армирование:* автоматизированное параметрическое армирование / автоматизированная расстановка арматурных каркасов / при необходимости – «ручное» армирование отдельными арматурными стержнями или стержнями в сборке.

+ *Расчетное усилие (к примеру, несимметричное расположение поперечной арматуры колонны):* «ручное» с помощью отдельного арматурного стержня или стержней в сборке.

✓ Балка:

*Основное или конструктивное армирование:* автоматизированное параметрическое армирование / автоматизированная расстановка арматурных каркасов / при необходимости – «ручное» армирование отдельными арматурными стержнями или стержнями в сборке.

+ *Расчетное усилие (к примеру, несимметричное расположение поперечной арматуры):* «ручное» с помощью отдельного арматурного стержня или стержней в сборке.

✓ Лестница и пандус:

Данные объекты армируются только «вручную» с помощью отдельных арматурных стержней или стержней в сборке, автоматизированное армирование данных типов объектов в системе не предусмотрено.

 В разделе моделирования мы подготовили простейшую заготовку набора конструкций для изучения основных типов автоматизированного и ручного армирования в системе Renga Конструкции. Перед армированием произведем настройки: видимости армирования конструкций, параметров и материалов применяемых арматурных изделий.

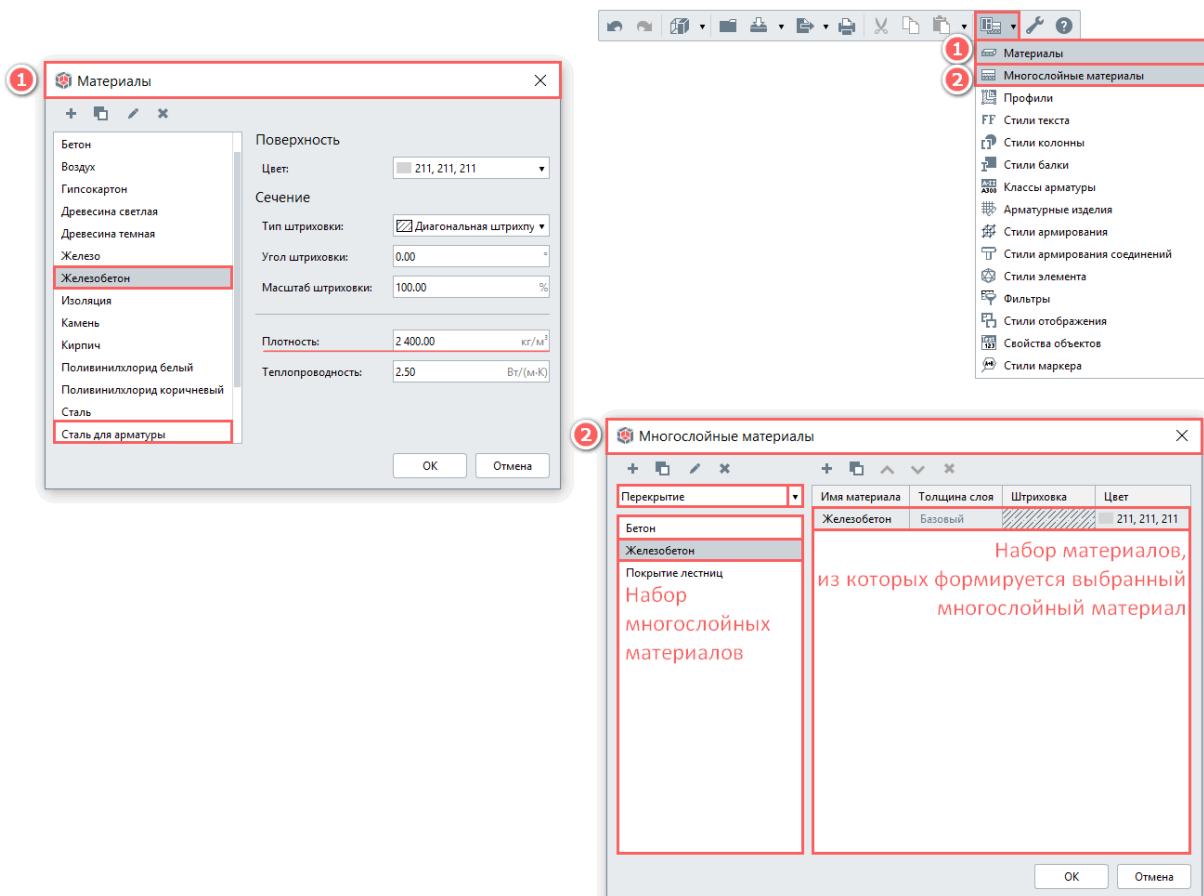
## 6.1.1. Материалы

① На основной панели поочередно откроем списки стилей в меню: Управление стилями -> Материалы и Управление стилями -> Многослойные материалы.

② Набор стандартных однослойных материалов уже содержит материалы «Бетон» и «Железобетон», которые мы будем использовать для назначения конструкциям.

Для дальнейшего назначения материала арматурному стержню воспользуемся командой Дублировать из существующего: продублируем стиль материала «Сталь» и назовем новый стиль «Сталь для арматуры». Введем соответствующие для арматурной стали значения плотности и теплопроводности. Подтвердим изменения нажатием кнопки Ок.

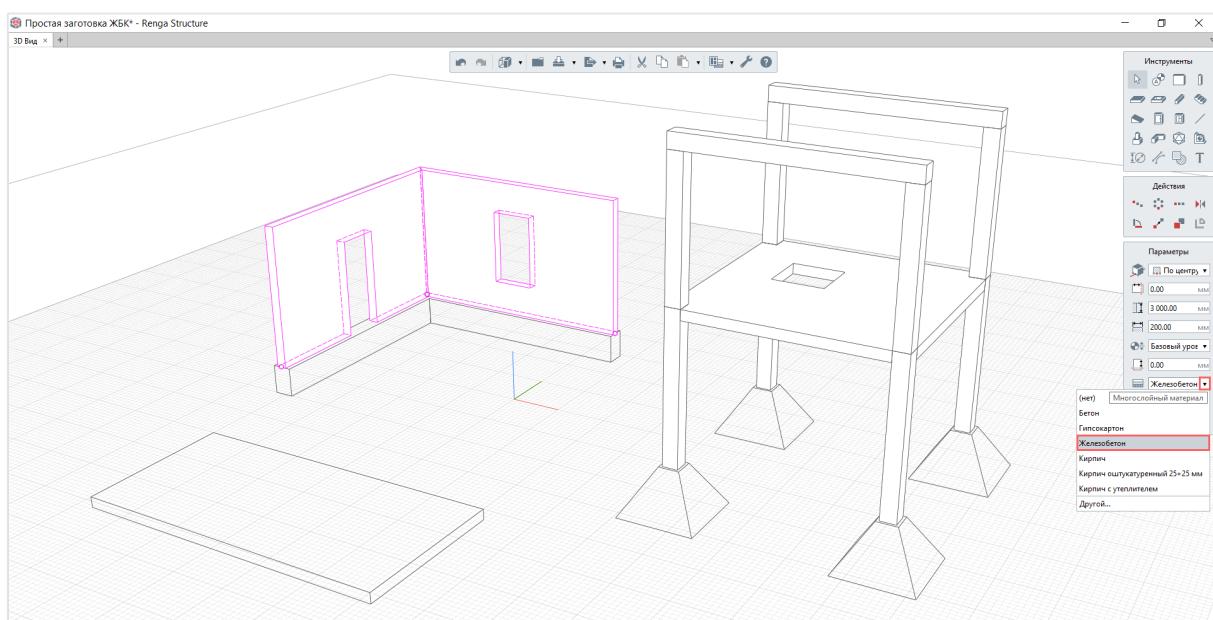
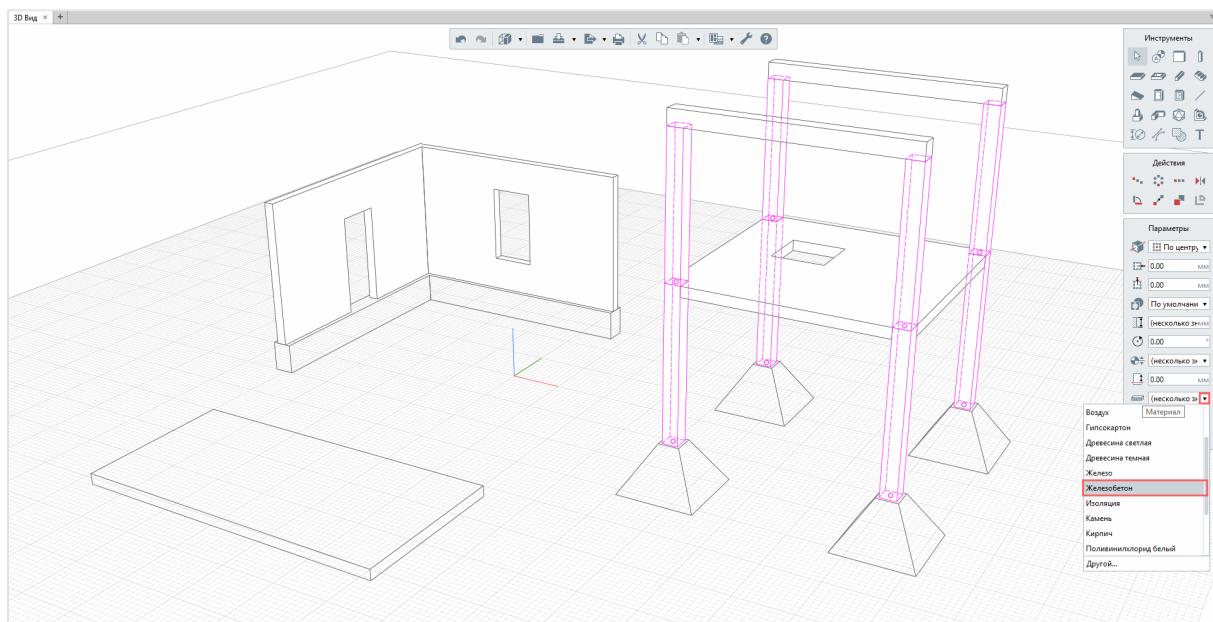
③ Многослойные материалы назначаются таким типам объектов, как Перекрытие и Стена. Поочередно для перекрытия и стены создадим + Новый многослойный материал «Железобетон».



В правой части диалогового окна добавим + Новый материал в набор однослойных материалов, из которых формируется выбранный многослойный материал, двойным щелчком левой кнопки мыши по имени материала вызовем список существующих материалов и выберем «Железобетон». Также двойным щелчком левой кнопки мыши мы можем изменить толщину слоя (цифровое значение вводится с клавиатуры), штриховку и цвет.

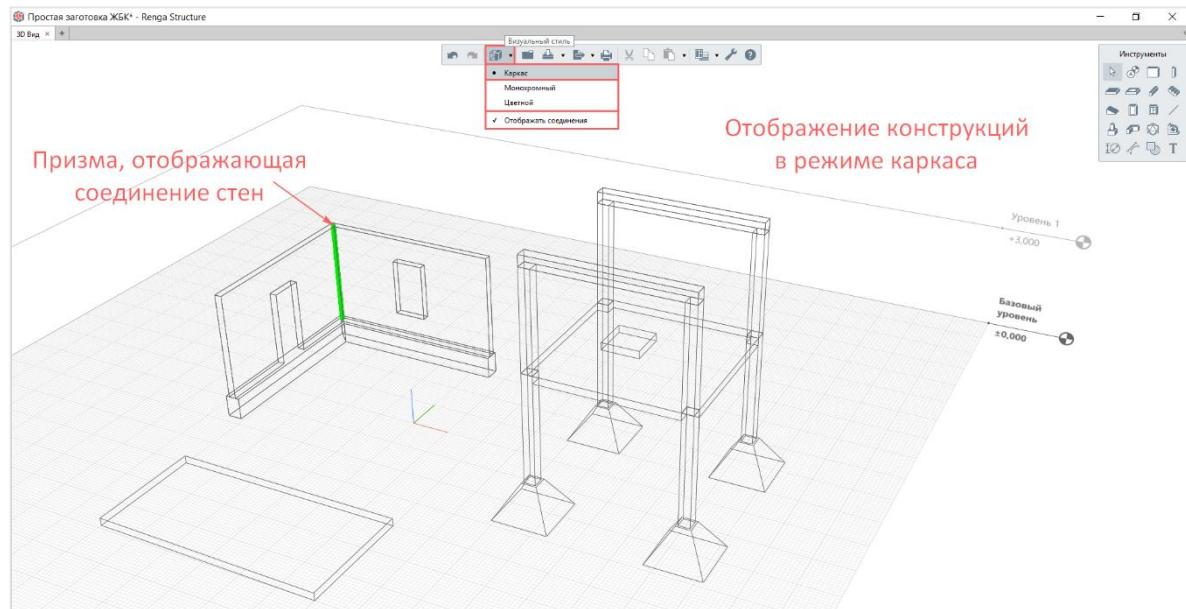
**ⓘ** Для первого добавленного материала толщина слоя принимается базовой – то есть принимается равной толщине конструкции за вычетом толщин остальных слоев (если многослойный материал содержит в своем наборе только один однослойный, то толщина базового слоя будет равна толщине конструкции – стены или перекрытия, указанных в параметрах объекта). Установка параметрического армирования будет производится на толщину слоя материала «Железобетон» или «Бетон».

**❗** Поочередно выбирая однотипные конструкции в нашей модели – колонны, балки, перекрытия, стены, фундаменты – в параметрах назначим для всех конструкций материал / многослойный материал «Железобетон».

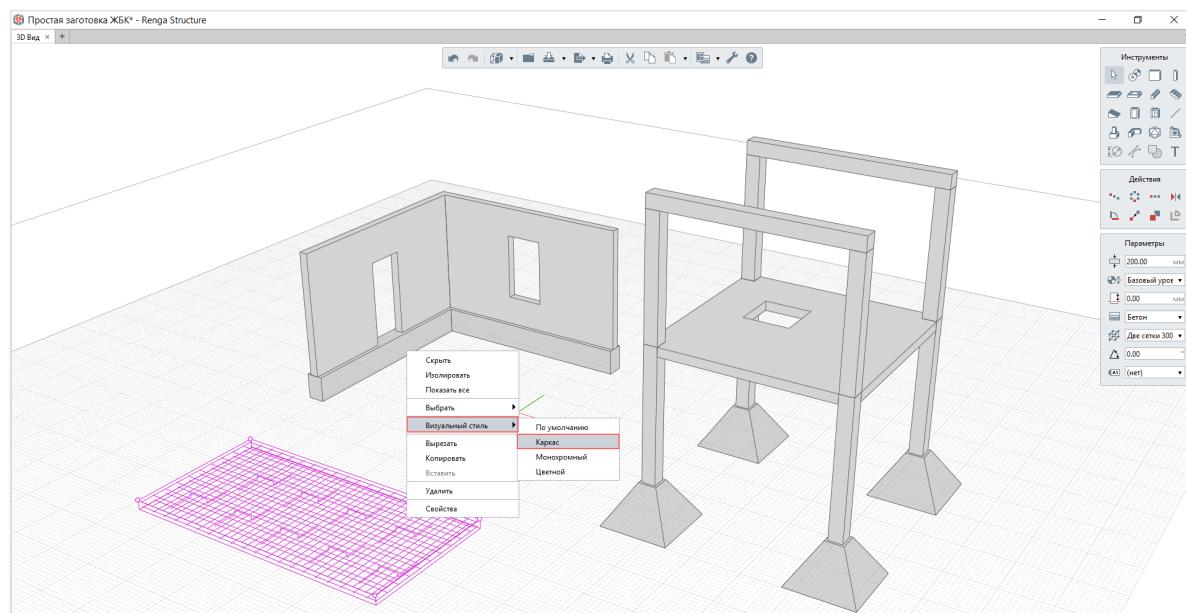


## 6.1.2. Видимость армирования

 Для того чтобы работать с армированием конструкций, прежде всего необходимо настроить его видимость в модели. Визуальный стиль «Каркас» позволит отобразить арматуру в конструкциях. Включенная опция «Отображать соединения» позволит видеть и настраивать армирование соединений. Включите визуальный стиль в режим каркаса и активируйте опцию отображения соединений с основной панели.

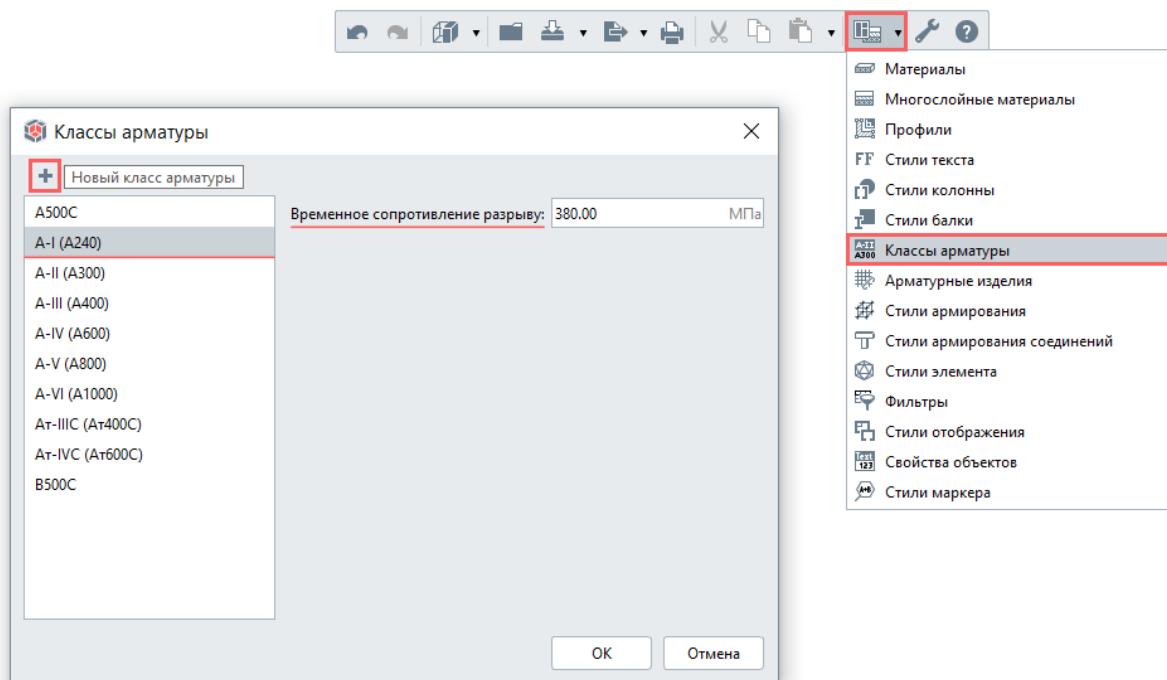


 При необходимости отображения армирования только одной или группы конструкций, воспользуйтесь настройкой визуального стиля объекта: для одной из выбранных конструкций вызовите контекстное меню (щелчком по ней правой кнопкой мыши) и выберите Визуальный стиль -> Каркас. Для отображения конструкции в соответствии с визуальным стилем, примененным ко всей модели, выберите значение по умолчанию.



## 6.1.3. Классы арматуры

 На основной панели откроем меню  Управление стилями ->  А-III A300 Классы арматуры. Рассмотрим список стандартных стилей классов арматуры, которые будем использовать в дальнейшем для арматурных стержней при автоматизированном и «ручном» армировании.



 В Renga преднастроены приведенные на рисунке стили классов арматуры с указанием временного сопротивления разрыву в соответствии с действующей нормативной документацией. Используйте эти классы арматуры для автоматизированного и ручного армирования конструкций.

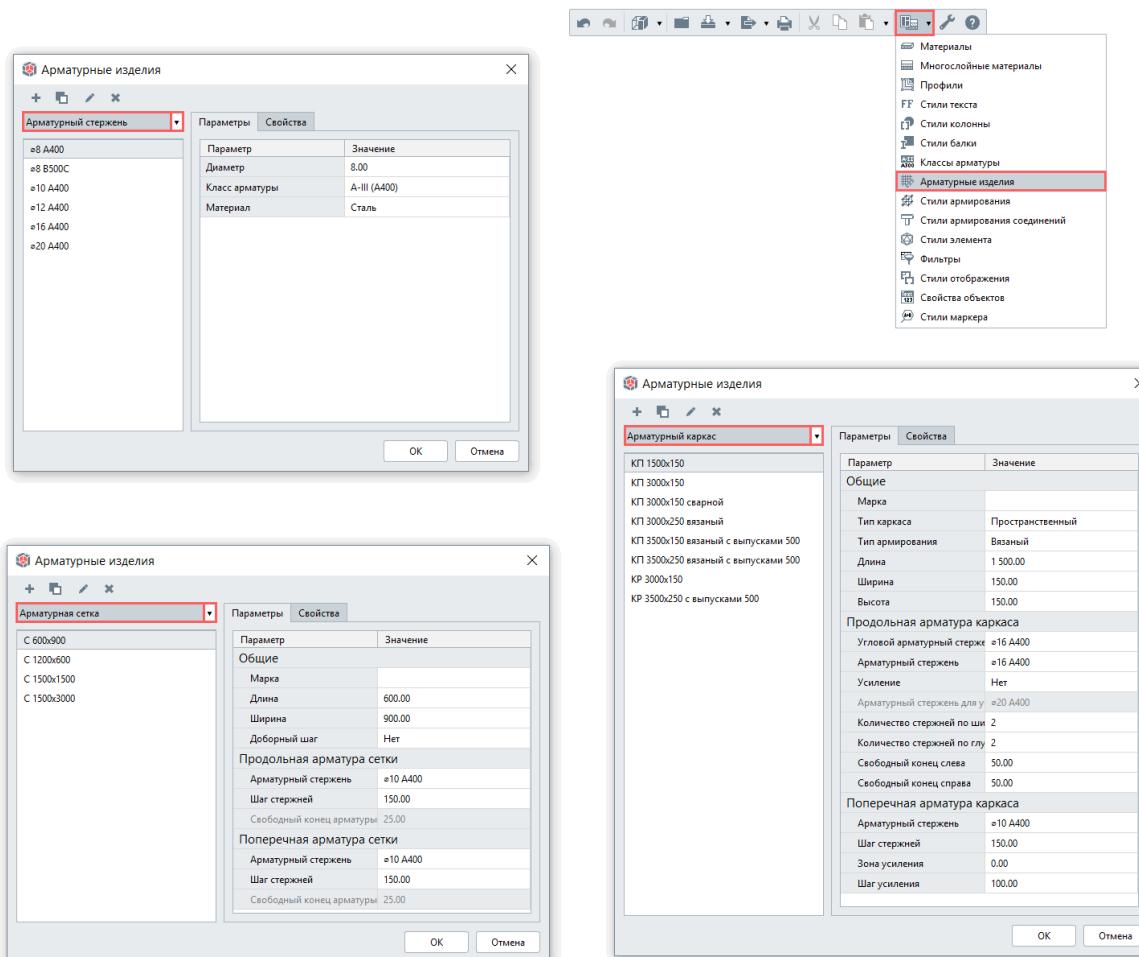
 При необходимости внесения в список используемых в проекте классов арматуры нового: создайте  Новый класс арматуры или воспользуйтесь командой  Дублировать из существующего.

## 6.1.4. Арматурные изделия: стержень, каркас, сетка

 Арматурные изделия включают: арматурные стержни, арматурные каркасы и арматурные сетки. Перед тем как производить настройку стилей армирования для автоматизированного армирования: параметрического и в виде раскладки сеток и каркасов, нужно настроить списки планируемых для использования арматурных изделий. Создать и затем применить новый стиль арматурного изделия мы сможем также и в любой момент процесса проектирования, что мы и сделаем далее для конкретных случаев применения изделий.

 На основной панели откроем меню  Управление стилями ->  Арматурные изделия. Поочередно выбирая тип изделия, ознакомимся со стандартным набором стилей, который преднастроен в системе Renga, и списком параметров, которые задаются для каждого типа изделия.

 Активизация ввода или изменения параметра осуществляется двойным щелчком левой кнопкой мыши по его значению.



 Как видим, для арматурного стержня назначаются настроенные нами ранее или выбранные из стандартного набора стилей класс арматуры и материал. Числовое значение диаметра вводится с клавиатуры. Арматурные стержни, в свою очередь, используются при настройке продольной и поперечной арматуры сетки и каркаса.

## 6.1.5. Стили армирования конструкций

**i** Стиль армирования представляет собой набор правил, основанных на нормах проектирования железобетонных конструкций и настраиваемых пользователем (диаметры, шаги арматуры, защитный слой бетона, наличие поперечной и технологической арматуры и т.д.). То есть стиль армирования позволяет конструктору автоматизировать свои действия по армированию, настраивая правила в параметрах стиля для соответствия конструктивным и расчетным требованиям при автоматической раскладке по габаритам конструкции.

**i** Армирование стен:

**i** Армирование стен параметрическими сетками производится системой в соответствии с настройкой по правилу, указанному в п. 10.4.3: «Стены рекомендуется армировать, как правило, вертикальной и горизонтальной арматурой, расположенной симметрично у боковых сторон стены, и поперечными связями, соединяющими вертикальную и горизонтальную арматуру, расположенную у противоположных боковых сторон стены».

1 – Для того чтобы применить стиль армирования к объекту в виде: параметрической сетки или раскладки арматурных изделий в виде каркасов или сеток, нужно выбрать объект и в его параметрах отобразятся доступные для него стили армирования. Изолируем две стены (выберем стены и щелкнув по одной из них правой кнопкой мыши выберем команду Изолировать).

2 – Для создания нового стиля армирования выберем строку Другой в соответствующем параметре стен.

3 – Создадим + новый стиль армирования и настроим его параметры в соответствии с действующими проектными нормами (двойной щелчок правой кнопкой мыши позволяет начать редактирование значения параметра).

В первую очередь установим значение **параметра «Способ армирования»** в положение «Параметрическими сетками».

Согласно СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения» (далее СП 63.13330.2012) для стены данной конфигурации толщиной 200 мм:

защитный слой (параметр «Защитный слой») з. сл.  $\geq 30$  мм (п. 10.3.2),

$$\text{минимальный процент армирования (п. 10.3.6)} \mu_s \geq 0,1\% \Rightarrow A_{s,min} = \frac{\mu_s \cdot b \cdot h_0}{100\%} = \\ = \frac{0,1\% \cdot 100\text{cm} \cdot 20\text{cm}}{100\%} = 2 \text{ см}^2 - \text{минимальная площадь армирования сечения},$$

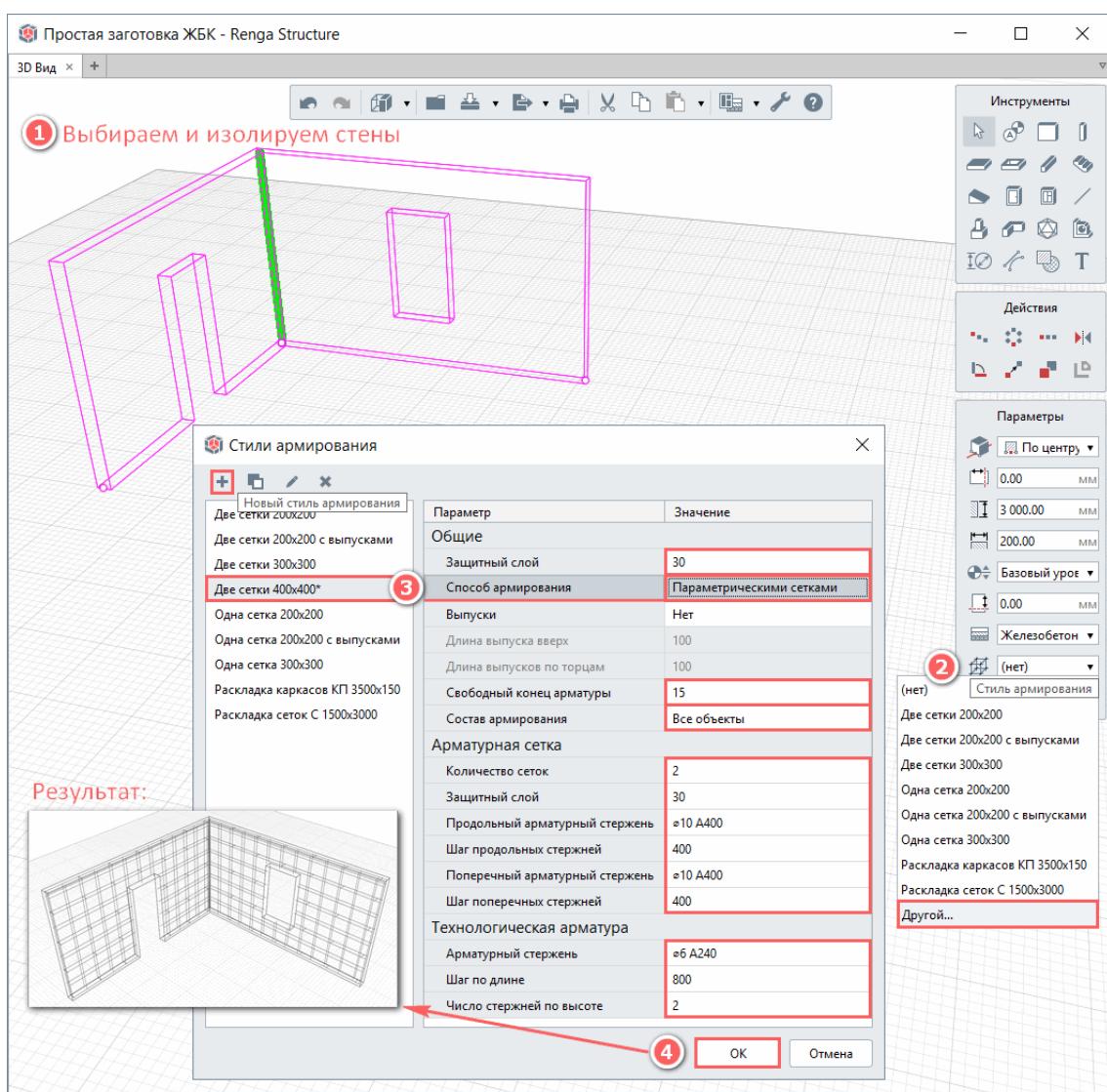
расстояния между стержнями продольной арматуры  $50 \text{ мм} \leq S \leq 400 \text{ мм}$  (п. 10.3.5 и 10.3.8) – параметры «шаг продольных стержней» и «шаг поперечных стержней» арматурной сетки принимаем равными 400 мм.

Для удовлетворения минимальной площади армирования с постановкой арматурных стержней с шагом 400 мм (3 стержня на 1 погонный метр сечения) требуется диаметр арматуры  $d = 10 \text{ мм}$  А – III (A 400) (параметры «Продольный арматурный стержень» (горизонтальный) и «Поперечный арматурный стержень» (вертикальный)).

Так как длина монолитной стены составляет менее 6 м, принимаем расстояние стержня от торца стены 15 мм (параметр «Свободный конец арматуры»).

Согласно п. 10.4.3 СП 63.13330.2012 расставим технологическую арматуру (**параметр «Состав армирования»** должен быть в положении «Все объекты») в качестве поперечных связей, соединяющих вертикальную и горизонтальную арматуру, расположенную у противоположных боковых сторон стены – 2 параметрических сетки стиля армирования (**параметр «Количество сеток»** равен 2). Следуя рекомендациям документа «Указания по проектированию фиксаторов одноразового использования», зададим для технологической арматуры диаметр 6 мм А1 (А240) (**параметр «Арматурный стержень» технологической арматуры**), с шагом по длине (**параметр «Шаг по длине»**) и высоте 800 мм (шаг стержней по высоте, равный 800 мм, обеспечивает значение **параметра «Число стержней по высоте»** равное 2).

4 – Подтверждаем создание и применение стиля выбранным стенам нажатием кнопки ОК. Результат применения настроек стиля армирования «Две сетки 400x400\*» отобразится в модели – система произведет раскладку арматуры с учетом геометрической конфигурации стен. Таким образом мы выполнили армирование стен в соответствии с конструктивными требованиями норм. Стиль армирования также может быть настроен в соответствии с расчетными требованиями после проведения расчета и установления требуемых площадей арматуры при ее равномерной расстановке.



### Армирование соединения стен:

Обратим внимание, что размеры призмы зеленого цвета, отображающей соединение стен (призма образуется при соединении базовых линий стен), стали соответствовать их толщине – так как стенам был назначен параметрический стиль армирования. Произведем армирование данного соединения, учитывая правила, по которым мы произвели армирование самих стен.

 Параметрическое армирование соединения производится системой в соответствии с пользовательской настройкой по правилу, указанному в п. 10.4.5 СП 63.13330.2012: «Узловые сопряжения стен в местах их пересечения при невозможности сквозного пропуска горизонтальной арматуры стен через этот стык следует армировать по всей высоте стен пересекающимися П-образными хомутами, обеспечивающими восприятие концентрированных горизонтальных усилий в узловых сопряжениях стен, а также предохраняющими вертикальные сжатые стержни в узловых сопряжениях от выпучивания и обеспечивающими анкеровку концевых участков горизонтальных стержней».

1 – Выберем соединение стен щелчком левой кнопки мыши.

2 – Выберем строку Другой в раскрывающемся списке параметра  Стиль армирования соединения.

3 – Создадим  новый стиль армирования и настроим его параметры в соответствии с примененным в стенах армированием:

Двойным щелчком левой кнопки мыши активируем возможность изменения значения параметра «Состав армирования» и установим его в положение «Все объекты»: это положение означает установку как вертикальных стержней (так называемой «продольной арматуры» в параметре), так и П-образных горизонтальных стержней («поперечной арматуры» в параметре).

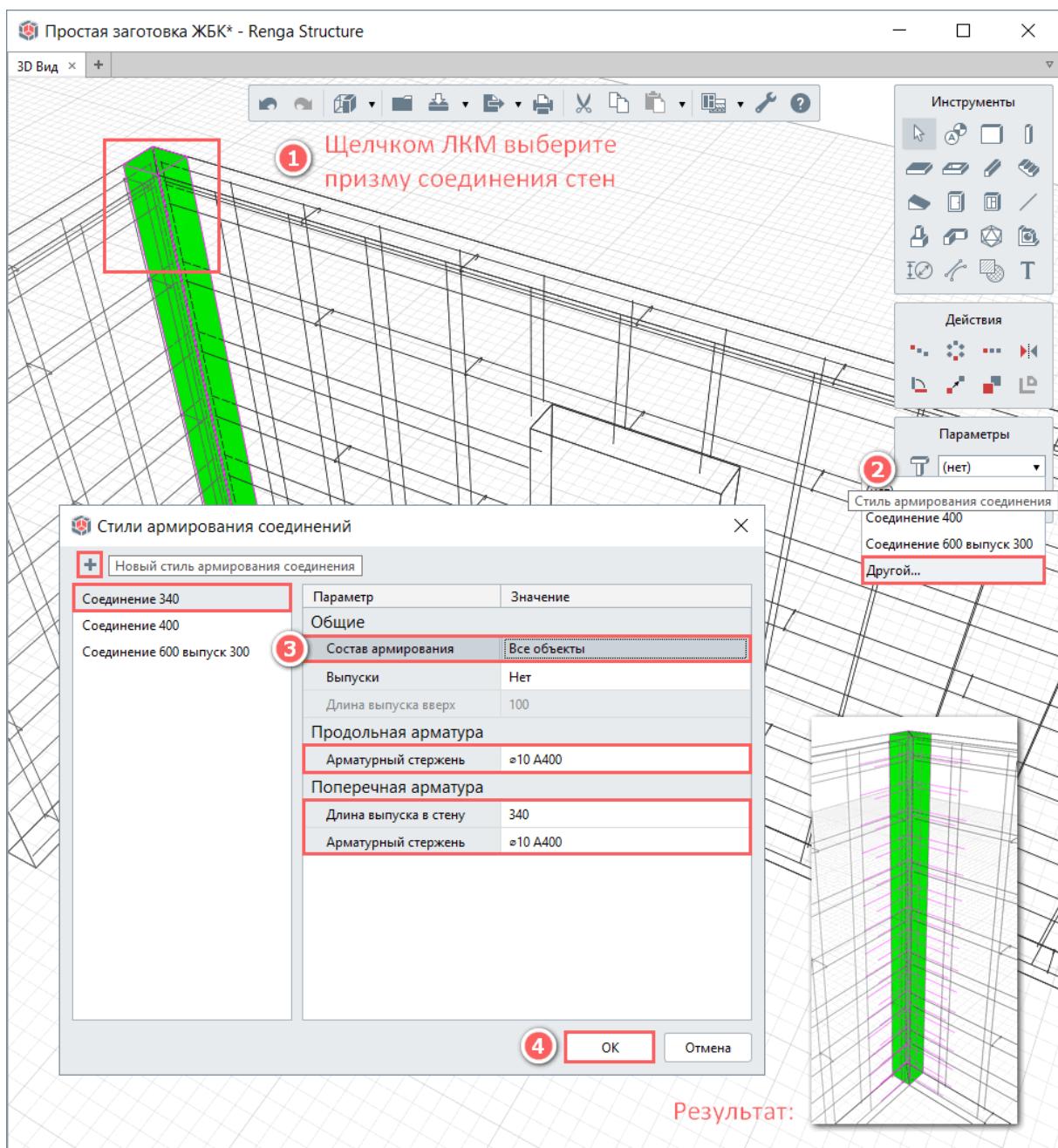
Так как выпуски из стен не были предусмотрены в нашем примере армирования, то и для соединения стен не предусматриваем их наличие.

Для параметра «Арматурный стержень» продольной (то есть вертикальной) арматуры назначаем арматурный стержень Ø10A-III (A400) – соответствующий поперечной (вертикальной) арматуре параметрической сетки стены.

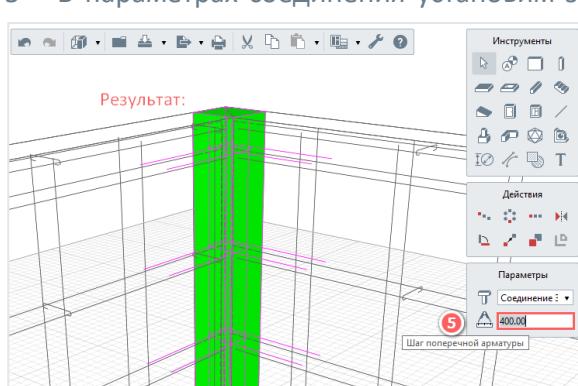
Для параметра «Арматурный стержень» поперечной (то есть горизонтальной) арматуры назначаем арматурный стержень Ø10A-III (A400) – соответствующий продольной (горизонтальной) арматуре параметрической сетки стены.

Параметр «Длина выпуска в стену» для поперечной арматуры соединения указывается с учетом длины перепуска ( $l_l = d\lambda_l = 10 \cdot 34 = 340$  (мм) – обозначения и значения см. табл. 46 документа «Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84)») и длины анкеровки ( $l_{an} = d\lambda_{an} = 10 \cdot 29 = 290$  (мм), табл. 45 указанного пособия) основного горизонтального стержня параметрической арматурной сетки стены: 340 мм.

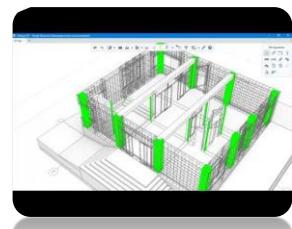
4 – Подтвердим создание и применение стиля выбранному соединению стен нажатием кнопки ОК.



5 – В параметрах соединения установим значение **шага поперечной арматуры** 400 мм в соответствии с шагом арматуры в стенах. Результат армирования отобразится в модели.

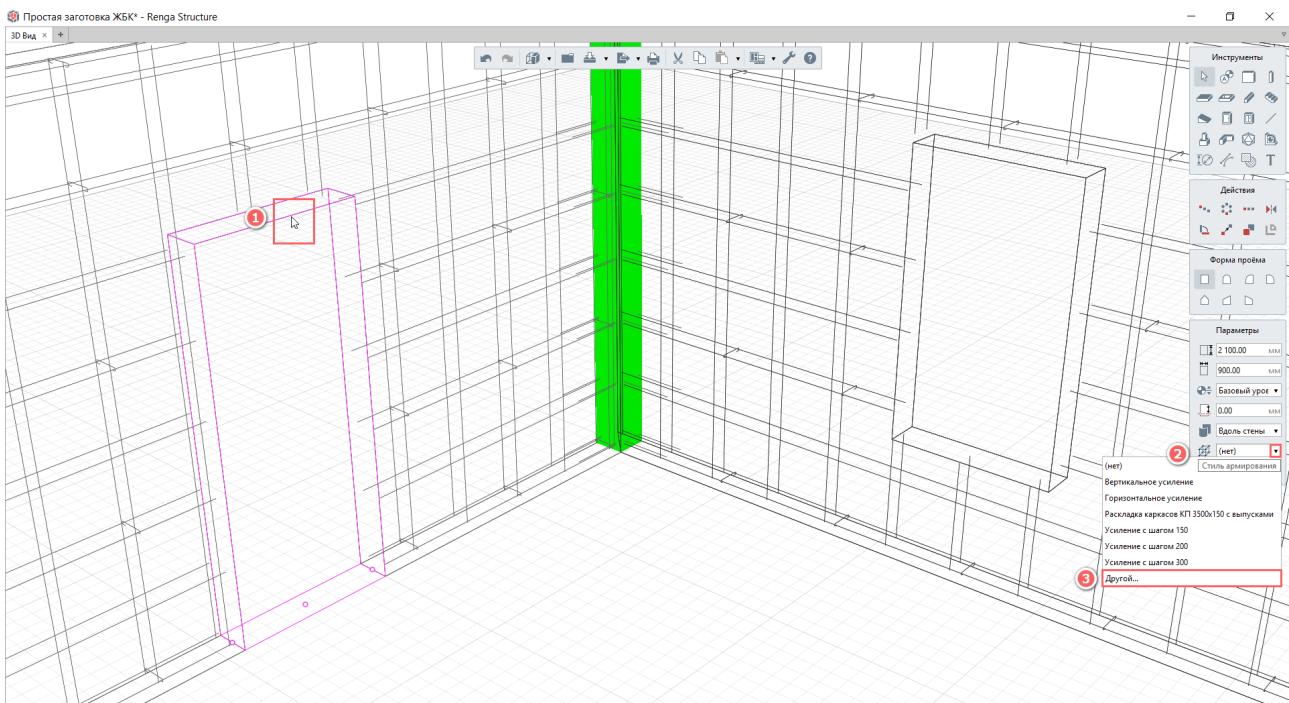


Видеоролик по данной теме:



 Армирование проемов в стенах:

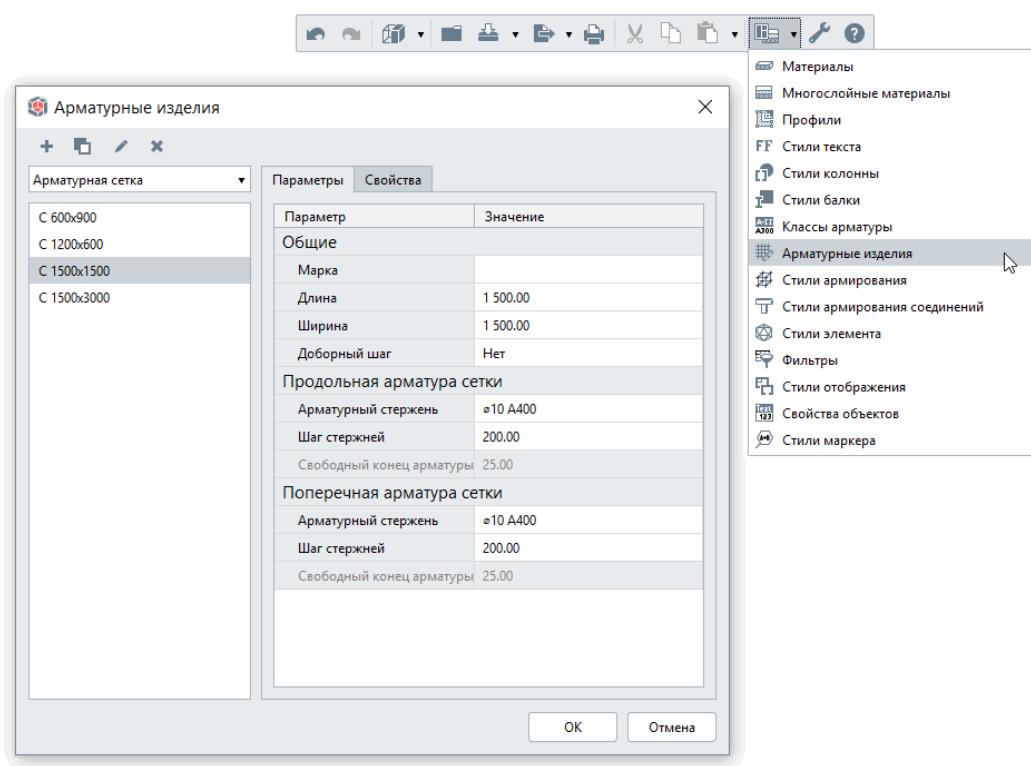
Самостоятельно поочередно настройте стили армирования для дверного и оконного проема в стенах (выберите в модели проем щелчком левой кнопкой мыши, в выпадающем списке параметра  Стиль армирования выберите строку Другой..., создайте, настройте и примените стиль армирования к проему, выбрав способ армирования «Параметрическими каркасами»).



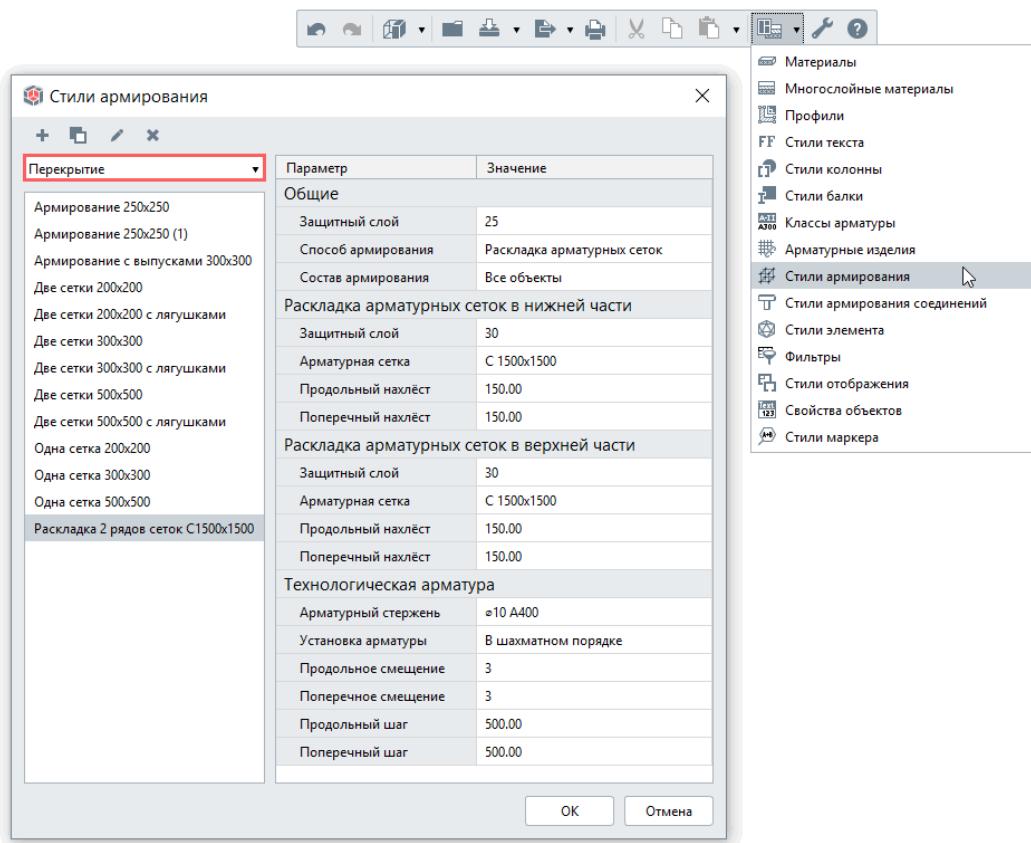
 Армирование перекрытия:

На условном примере рассмотрим способ армирования перекрытия арматурными изделиями – сетками.

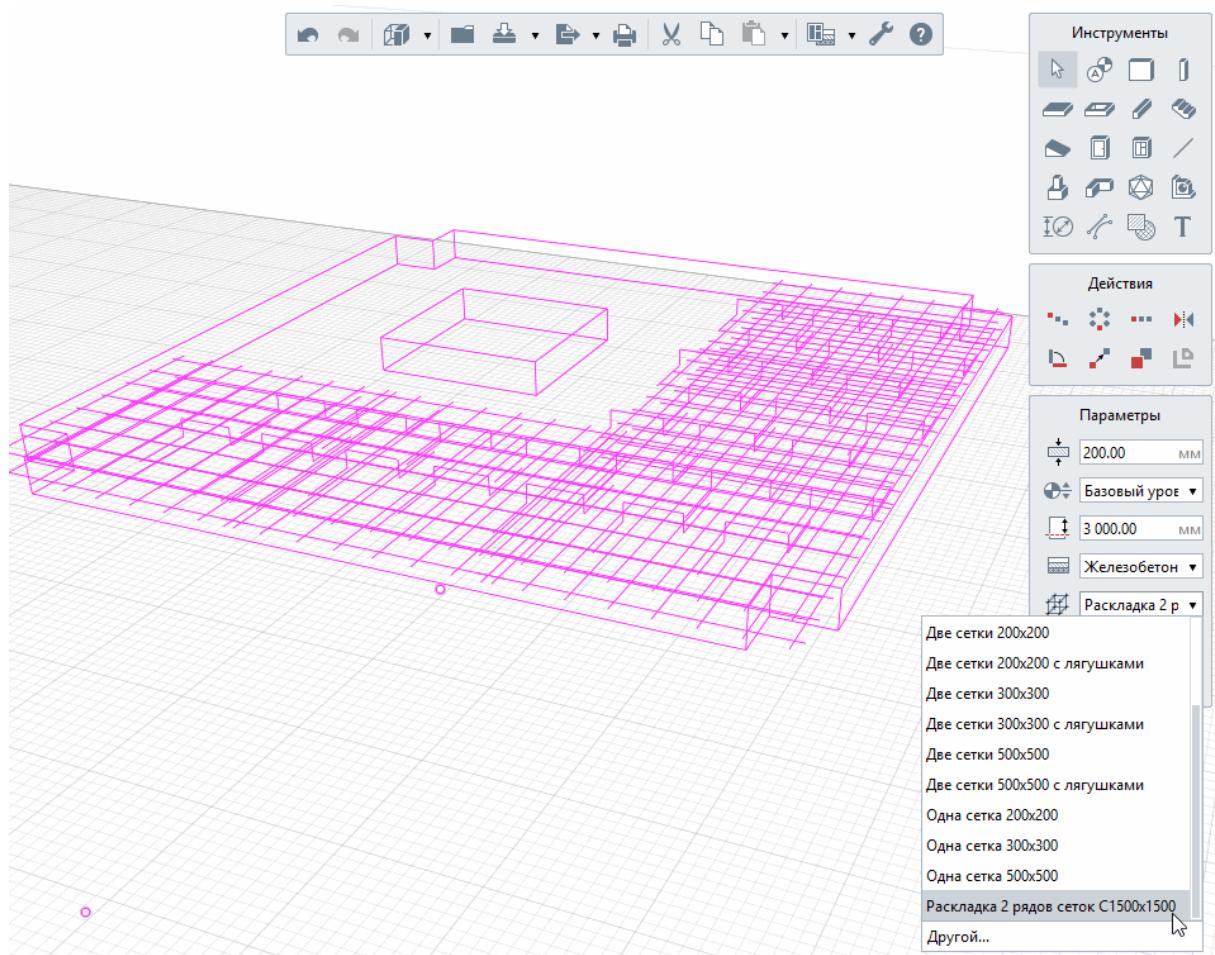
Перед тем, как использовать этот способ армирования, необходимо удостовериться, что в проекте создан тип сетки, который мы собираемся использовать для армирования перекрытия. Для этого вызовем команду основной панели  Управление стилями ->  Арматурные изделия и выберем тип объекта «Арматурная сетка». Для перекрытия будем использовать существующую в стандартном наборе арматурную сетку размерами 1500 x 1500 мм.



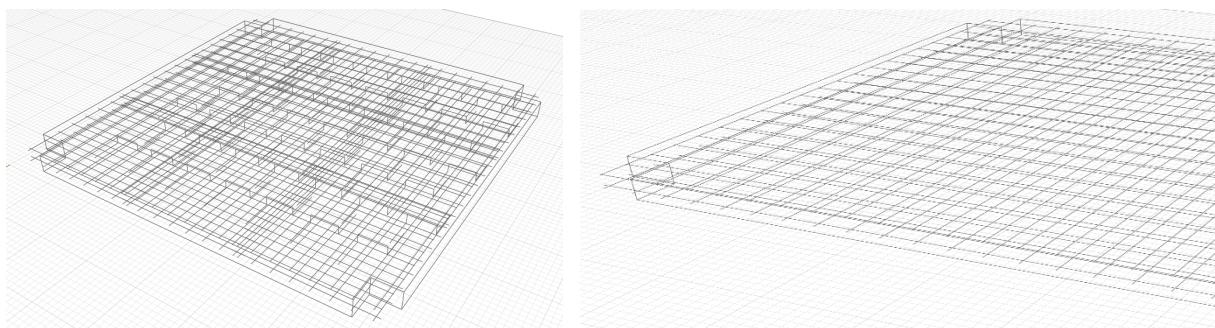
Вызовем команду основной панели  Управление стилями ->  Стили армирования и откроем стандартный набор стилей для объекта «Перекрытие». Нужный нам стиль уже существует.



Применим данный стиль армирования к перекрытию в модели. Выберем перекрытие щелчком левой кнопки мыши и в его параметрах выберем стиль армирования «Раскладка 2 рядов сеток 1500x1500».



Для просмотра перестроения раскладки сеток выделим проем в перекрытии и удалим нажатием клавиши Delete. Результат раскладки отобразится в модели.



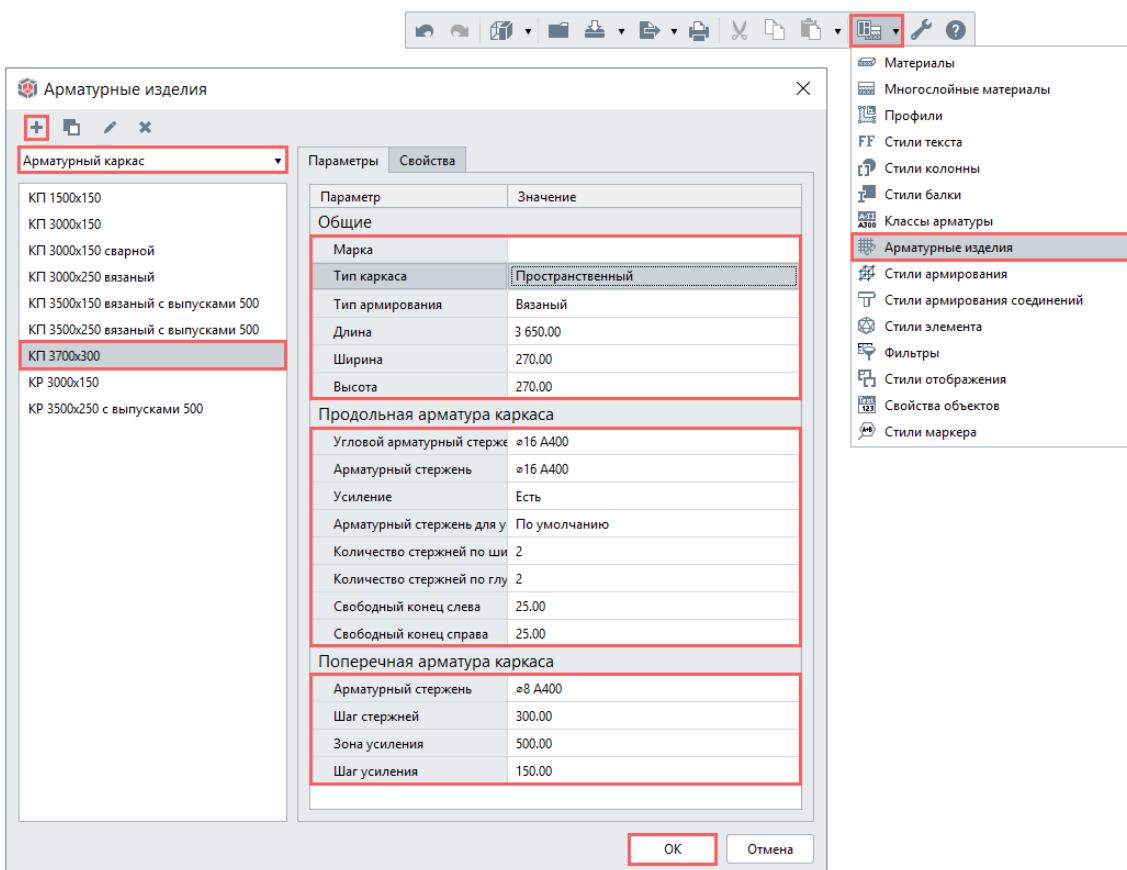
Для дальнейшего ознакомления и комбинаций с «ручным» армированием, выберем стиль армирования «Две сетки 200x200»: в модели отобразится армирование перекрытия параметрическими сетками, которое мы дополним учащением верхнего армирования у опор отдельными стержнями в сборке.

## Армирование балок:

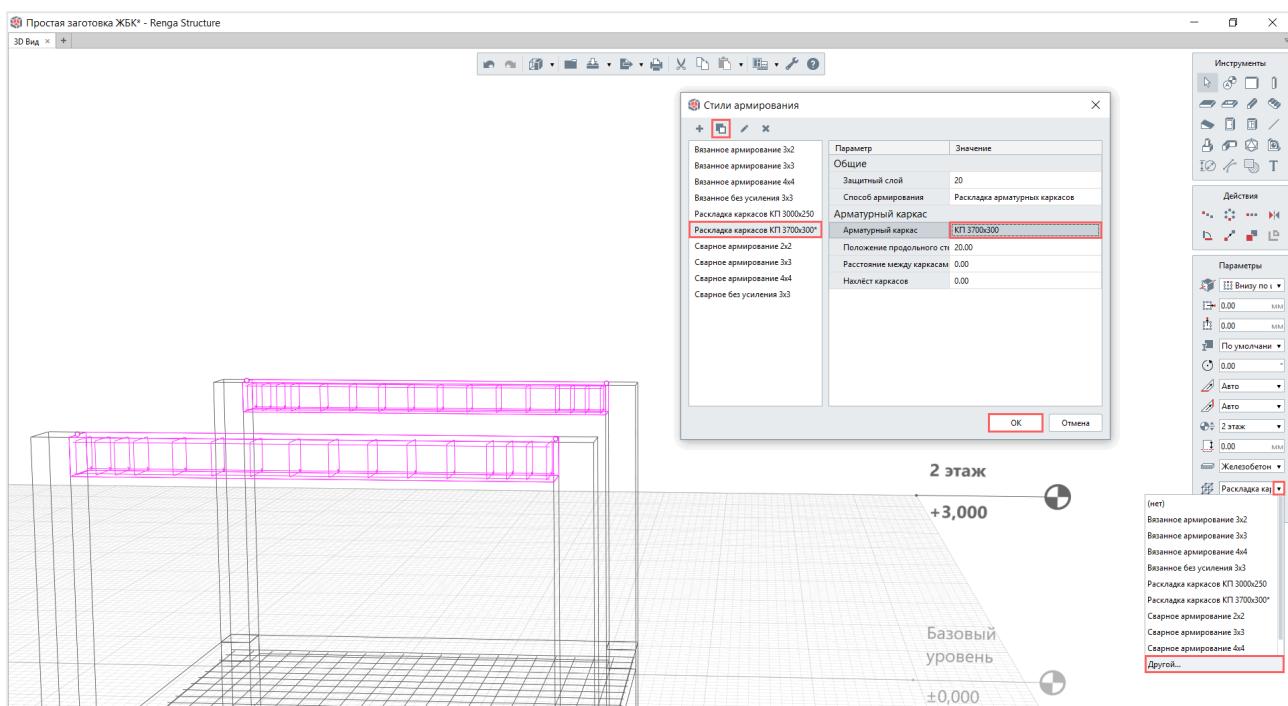
Применим к балкам способ армирования готовыми каркасами.

Размер сечения балки «по умолчанию» составляет 300x300 мм (изменение формы и размеров сечения см. [данный раздел](#)). Длину балки измерим с помощью инструмента  Размер  2 этаж).

Вызовем команду основной панели  Управление стилями ->  Арматурные изделия и выберем тип объекта «Арматурный каркас». Создадим + новый стиль арматурного каркаса и настроим его параметры ([данный пример условен – при создании каркаса ориентируйтесь на соблюдение конструктивных требований норм и обеспечение восприятия расчетных усилий в конструкциях](#)). «Длину» каркаса зададим в соответствии с длиной балки за вычетом значений «Свободный конец слева» и «Свободный конец справа», «ширину» и «высоту» - с учетом того, что при назначении стиля армирования для балки сечением 300x300 мм будет задан защитный слой бетона. Зона усиления поперечной арматурой каркаса предусматривает симметричное армирование поперечными хомутами слева и справа от опоры на заданное расстояние с указанным шагом.



Выберем балки в модели, в параметре  Стиль армирования выберем строку Другой. Продублируем  существующий стиль «Раскладка каркасов КП 3000x250» и переименуем его в «Раскладка каркасов КП 3700x300». Настроим его параметры, прежде всего выбрав в выпадающем списке «Арматурный каркас» необходимый и настроенный нами каркас «КП 3700x300».



 [Армирование колонн и фундаментов:](#)

Самостоятельно поочередно настройте параметрические стили армирования (вязаный и сварной) для колонн первого этажа (с выпусками) и второго этажа (без выпусков).

Для ознакомления со способом армирования в виде установки в колоннах готовых каркасов, предварительно настройте параметры каркаса в [арматурных изделиях](#).

Изучите способы армирования ленточного и столбчатого фундаментов, настраивая их параметры в соответствии с нормативными требованиями.

Для фундаментной плиты задайте рекомендуемое значение толщины 500 мм и настройте стиль армирования способом «параметрическими сетками» в соответствии с нормативными требованиями: значения защитного слоя для верхней и нижней арматуры, диаметры и шаги верхней и нижней арматуры (продольная арматура в стиле армирования перекрытия расположена параллельно глобальной оси X, поперечная – параллельно глобальной оси Y), установку технологической арматуры (поддерживающих каркасов).

 Создайте и примените к перекрытию и стене [многослойные материалы](#), состоящие из железобетона и других однослоистых материалов для того, чтобы наглядно увидеть перестроение параметрического армирования в соответствии с заданными толщинами всей стены/перекрытия (в параметрах объекта) и толщинами каждого материала в многослойном материале.

 Видеоролик по теме армирования конструкций:



## 6.1.6. Арматурный стержень в модели и сборке

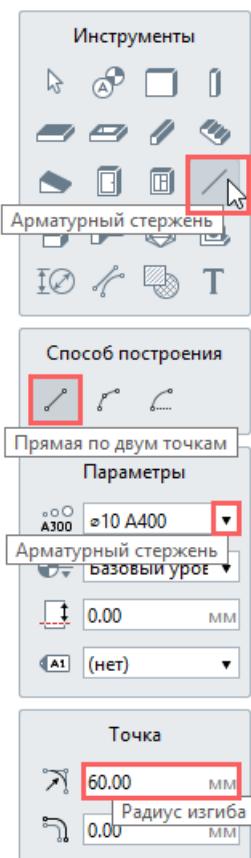
**!** Для армирования отдельными стержнями в ручном режиме (*арматурный стержень представляет собой самостоятельный объект в модели*) нужно выбрать соответствующий инструмент / Арматурный стержень и настроить его  $\text{A}300$  диаметр (т.е. стиль, который задается для арматурного изделия «Стержень»),  $\text{R}$  радиус изгиба и остальные параметры. При необходимости можно создать набор стержней в  сборке и использовать в модели как единый объект.

**!** Рассмотрим применение единичного *арматурного стержня* в модели на примере установки торцевой арматуры в стене для реализации конструктивных требований п. 10.4.4 СП 63.13330.2012: «На торцевых участках стены по ее высоте следует устанавливать поперечную арматуру в виде П-образных или замкнутых хомутов, создающих требуемую анкеровку концевых участков горизонтальных стержней и предохраняющих от выпучивания торцевые сжатые вертикальные стержни стен».

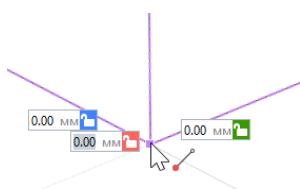
Проверим, что рабочая плоскость находится на базовом уровне.

Выберем инструмент / Арматурный стержень, способ построения / Прямая по двум точкам и  $\text{A}300$  Арматурный стержень  $\text{Ø}10\text{A}400$  (в соответствии с основным армированием в стене).

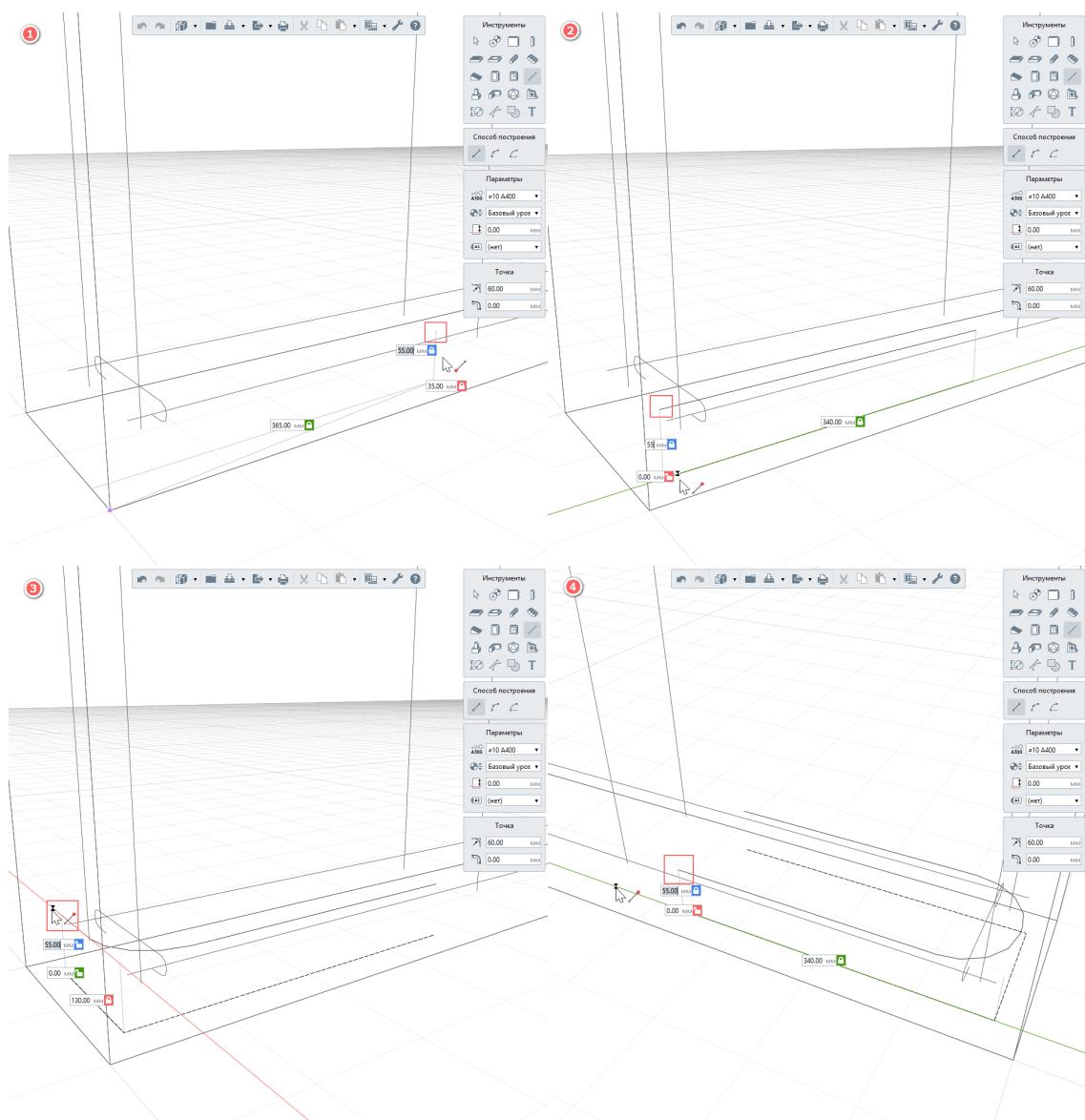
$\text{R}$  Радиус загиба стержня  $\text{Ø}10\text{A}400$  (A400) в соответствии с табл. 37 документа «Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84)» составляет  $6d = 6 \cdot 10 = 60$  (мм).



Построим П-образный хомут, привязавшись к углу стены:



1 – задержим на несколько секунд указатель мыши в точке угла стены до смены ее цвета в характерный цвет и в кубическом режиме измерения по трем осям зададим расстояния (переключаясь между полями ввода клавиш Tab), на которые будет смешена первая точка арматурного стержня относительно выбранной точки привязки (35 мм по оси X составляет защитный слой конструкции и половина диаметра стержня; 365 мм по оси Y складываются из длины перепуска в 340 мм и защитного слоя конструкции 30 мм за вычетом половины диаметра П-образного стержня 5 мм; 55 мм по Z составляет расстояние до положения основного стержня 40 мм и  $10+5=15$  мм – диаметр основного и половина диаметра П-образного стержня), зафиксируем положение первой точки стержня щелчком левой кнопки мыши,



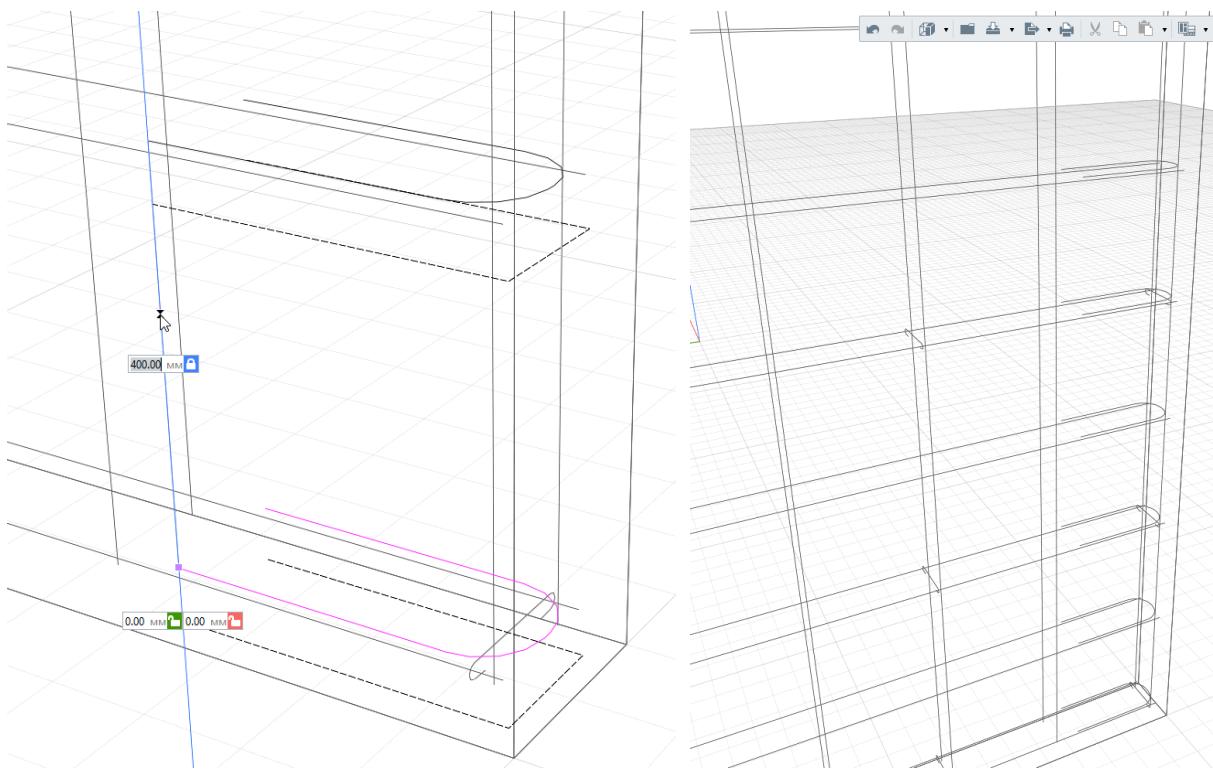
2 – зададим расположение второй точки арматурного стержня:  $X = 0$  мм,  $Y = 340$  мм,  $Z = 55$  мм; зафиксируем положение точки нажатием левой кнопки мыши,

3 – для третьей точки введем значения  $X = 130$  мм,  $Y = 0$  мм,  $Z = 55$  мм, зафиксируем положение точки,

4 – следующую точку зафиксируем на расстоянии  $X = 0$  мм,  $Y = 340$  мм,  $Z = 55$  мм,

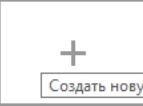
5 – подтвердим построение стержня нажатием клавиши Enter.

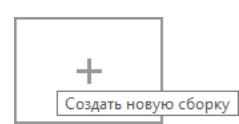
Произведем копирование стержня по оси Z на расстояние 400 мм (используя копирование объекта с зажатой клавишей Ctrl и привязки отслеживания). Произведем копирование стержней с шагом по высоте 400 мм до верха стены.



Таким образом мы осуществили армирование торцевого участка стены П-образными хомутами.

 Рассмотрим применение *арматурных стержней* в сборке на примере усиления верхнего армирования при опорного участка плиты перекрытия.

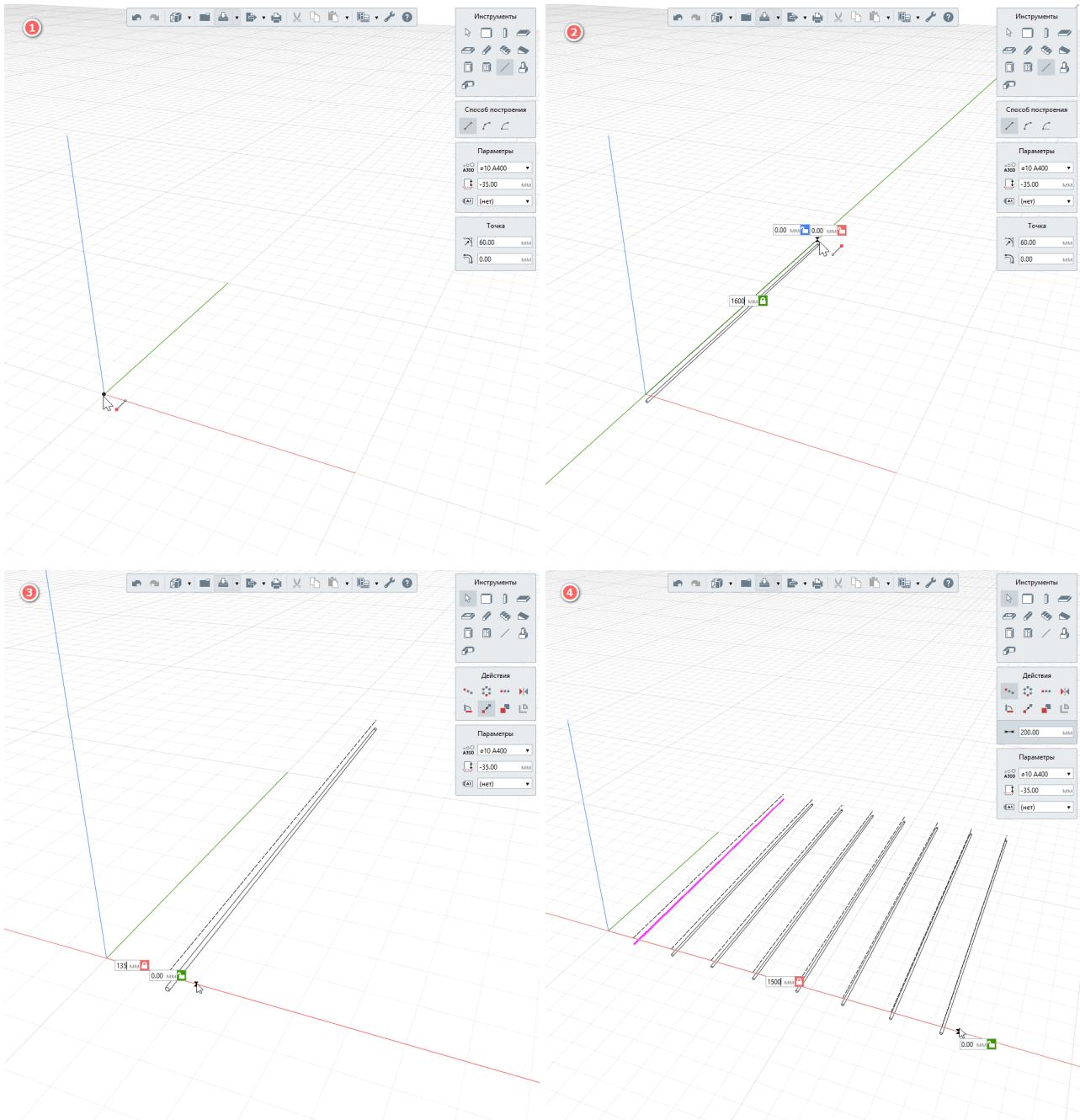
Рядом со вкладкой «3D Вид» откроем вкладку  **Обозреватель** проекта и во вкладке «Сборки» создадим новую сборку «Армирование перекрытия».



Откроем созданную сборку. Построим дополнительные арматурные стержни для достижения учащенного шага 100 мм на 1/3 пролета перекрытия, учитывая, что привязку сборки в модели будем осуществлять к верхнему углу перекрытия. Расположим параллельные оси X стержни со  смещением по вертикали вниз на 45 мм, стержни, параллельные оси Y, со  смещением по вертикали вниз на 35 мм (по одному принципу с расположением арматурных стержней параметрической сетки вдоль координационных осей в перекрытии в модели).

1 – Выберем инструмент  Арматурный стержень, способ построения  Прямая по двум точкам,  Арматурный стержень Ø10A400,  Смещение по вертикали -35 мм. Привязавшись к сетке в точке начала координат, зафиксируем положение первой точки стержня нажатием левой кнопки мыши.

2 – Вдоль оси Y введем расстояние 1600 мм и левым щелчком кнопки мыши зафиксируем положение второй точки стержня. Подтвердим построение стержня нажатием клавиши Enter.

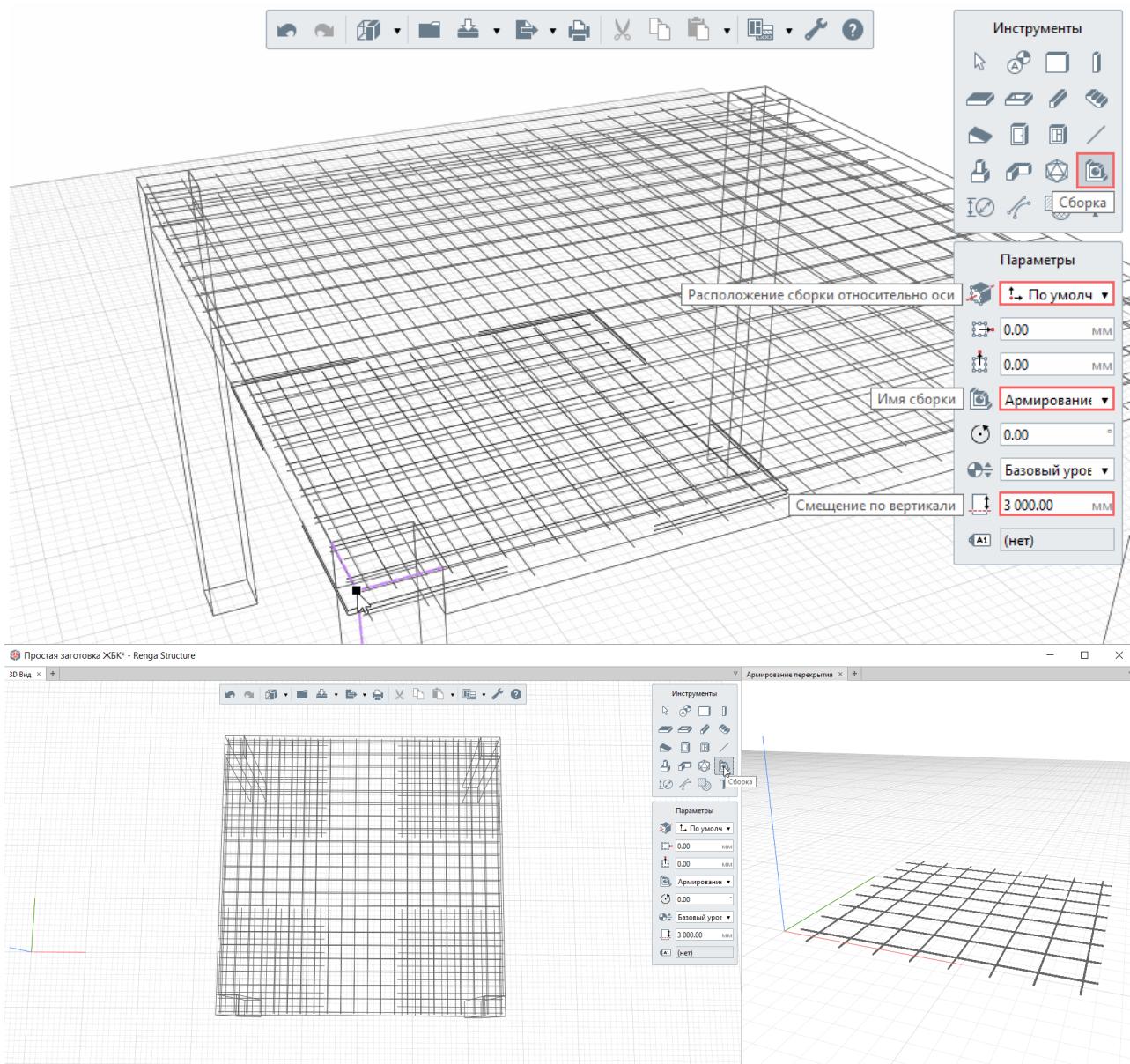
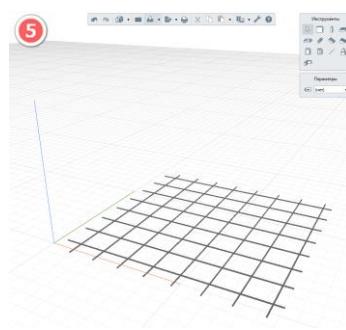


3 – Переместим стержень на 135 мм вдоль положительного направления оси X с помощью команды действий Переместить и подтвердим новое положение стержня нажатием левой кнопки мыши.

4 – С помощью команды действия Копировать по направлению с заданным шагом 200 мм расположим копии стержня на длине 1500 мм вдоль оси X. Подтвердим копирование нажатием левой кнопки мыши.

5 – Таким же образом (или воспользовавшись действиями Создать копию и Повернуть) построим стержни параллельно оси X, задав параметр Смещение по вертикали -45 мм.

Разместим сборку в модели: перейдем во вкладку «3D Вид», выберем инструмент Сборка и настроим параметры сборки в соответствии с рисунком. Для остальных при опорных участков воспользуемся действием Повернуть сборку (относительно внешних угловых точек колонн) для корректного размещения в перекрытии.



Таким образом мы получили усиление верхнего армирования при опорных участков перекрытия с применением инструмента Арматурный стержень в Сборке. При внесении изменений в сборку они отобразятся во всех ее экземплярах, размещенных в модели. По приведенному алгоритму произведите усиление пролетного участка перекрытия.

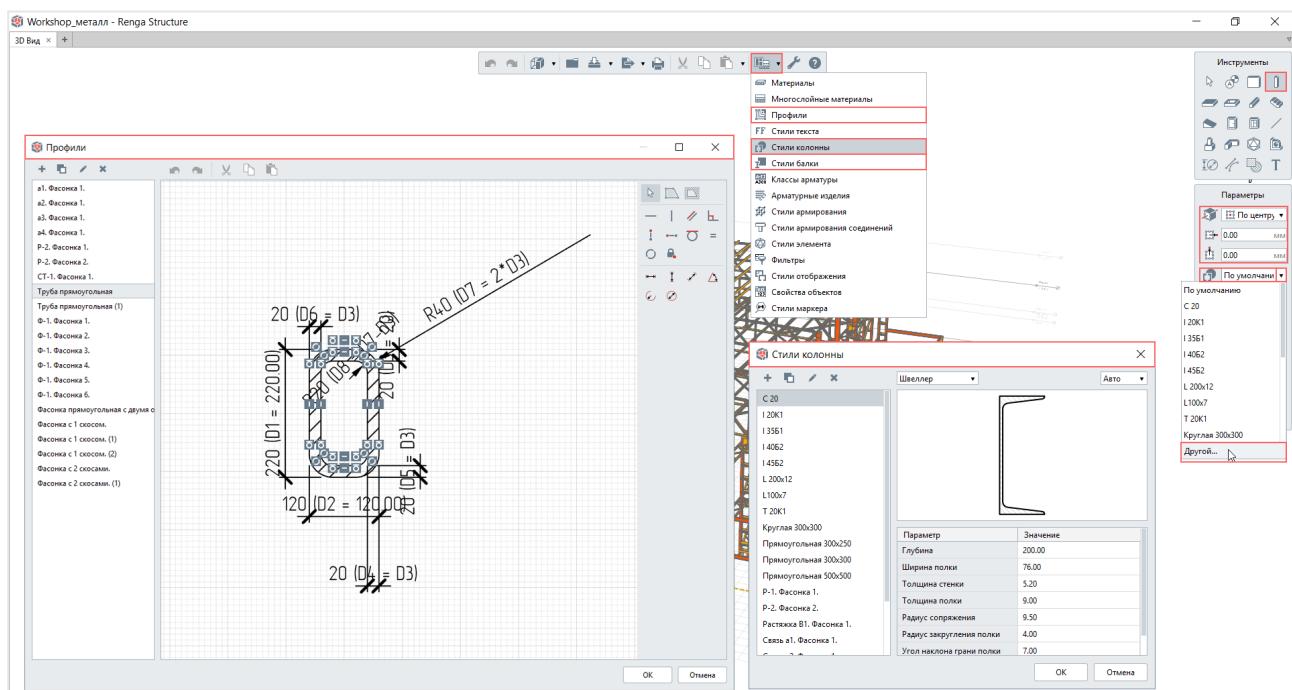
## 6.2. Металлоконструкции

**ⓘ** Для работы с металлоконструкциями в Renga Structure необходимы навыки моделирования совместно с навыками использования  инструмента Сборка и редакторов стилей:  Стили балки,  Стили колонны,  Профили (далее «Редактор профилей»).

Основными объектами моделирования металлоконструкций являются  Колонна и  Балка. Также найдут свое применение инструменты:  Стена,  Перекрытие и  Проем.

Создание и назначение материалов конструкциям производится в последовательности, изложенной в разделе «Материалы».

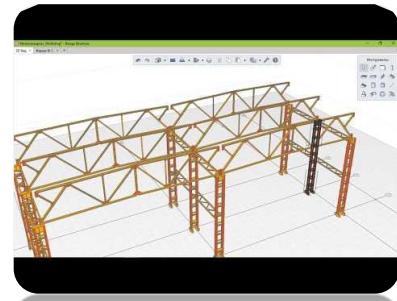
Назначение сечений профилей балок и колонн и работа с соответствующими редакторами стилей рассмотрены далее в разделе «Сечения профилей балок и колонн».



**ⓘ** При вызове редакторов стилей (в частности: колонн, балок и профилей) с основной панели из выпадающего меню  Управление стилями ведется общая работа по созданию и редактированию списка стилей в текущем проекте без назначения объектам модели. При вызове редакторов стилей в параметрах одного или нескольких выбранных однотипных объектов выбор стиля в редакторе приведет к назначению этого стиля объекту. В обоих случаях вызова редакторов стилей, подтверждение нажатием кнопки OK всех изменений (в том числе, удаления стиля) в одном или нескольких стилях приведут к безвозвратному изменению данного стиля для всех объектов модели, для которых он был назначен.

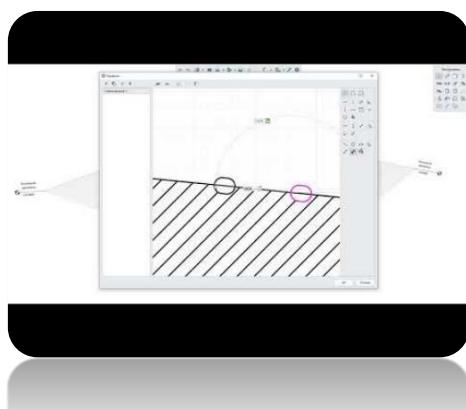
Наиболее эффективным способом создания сборочных единиц является совместное использование инструментов  Сборка и редакторов стилей.

 Возможности инструмента  
 Сборка:

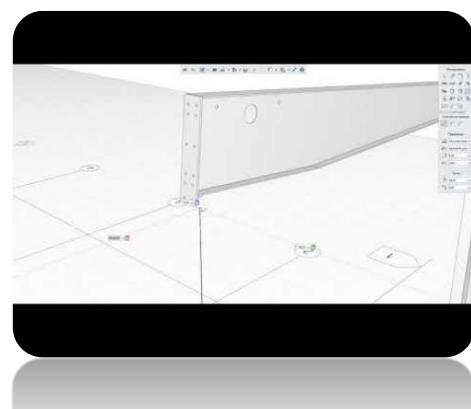


 Ознакомьтесь с последовательным рассмотрением примера совместного использования объектов моделирования в  Сборке и применения пользовательских сечений, созданных с помощью  Редактора профилей:

 Шаг 1 «Редактор профилей. Сечения составной балки»:



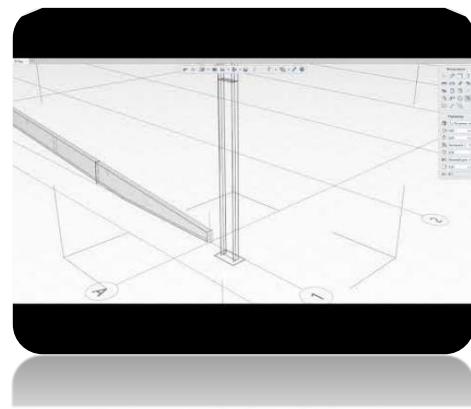
 Шаг 3 «Вставка сборок составных частей балки в модель»:



 Шаг 2 «Стили и построение балки»:



 «Второй способ вставки сборок в модель»:

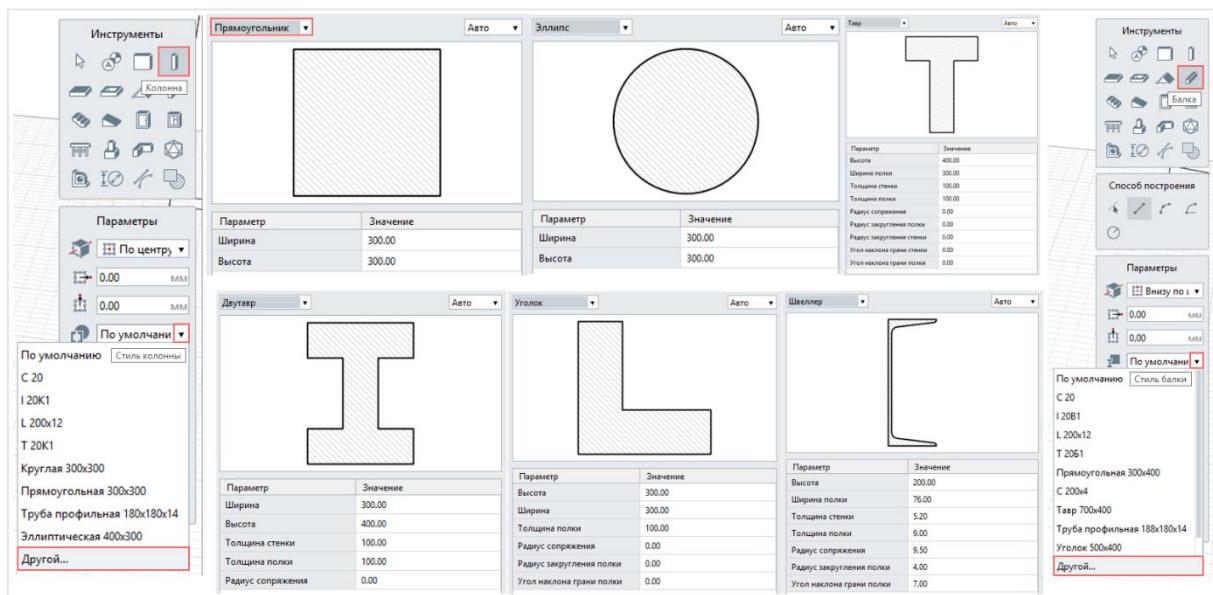


## 6.2.1. Сечения профилей балок и колонн

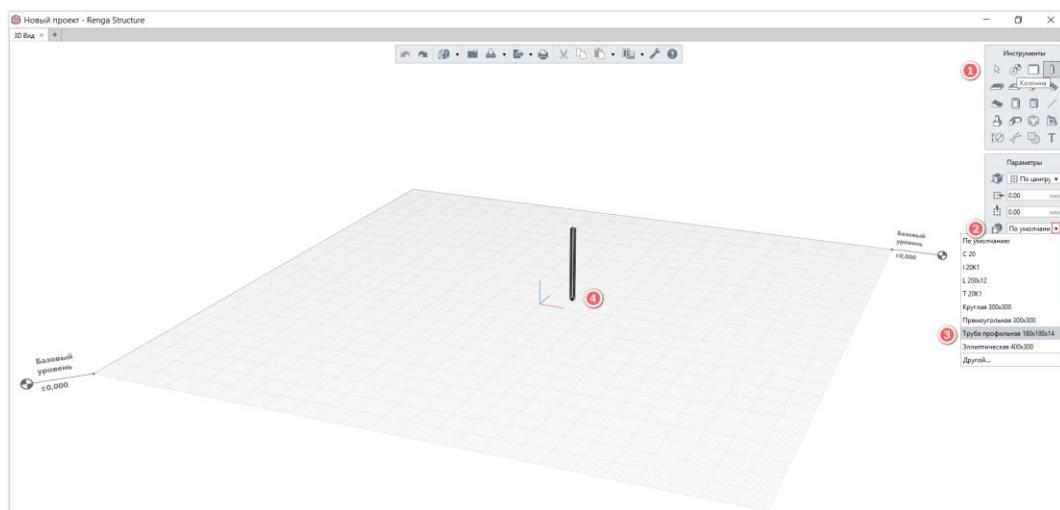
**!** Bim-система Renga предоставляет возможность проектирования балок и колонн любого сечения: как *стандартной формы*, так и *созданной пользователем*, как *фиксированного размера*, так и с *параметрической настройкой*.

При создании колонны или балки мы можем назначить любой из вышеуказанных видов сечений профилей в параметрах объекта, настроив параметр **Стиль колонны**  или **Стиль балки** .

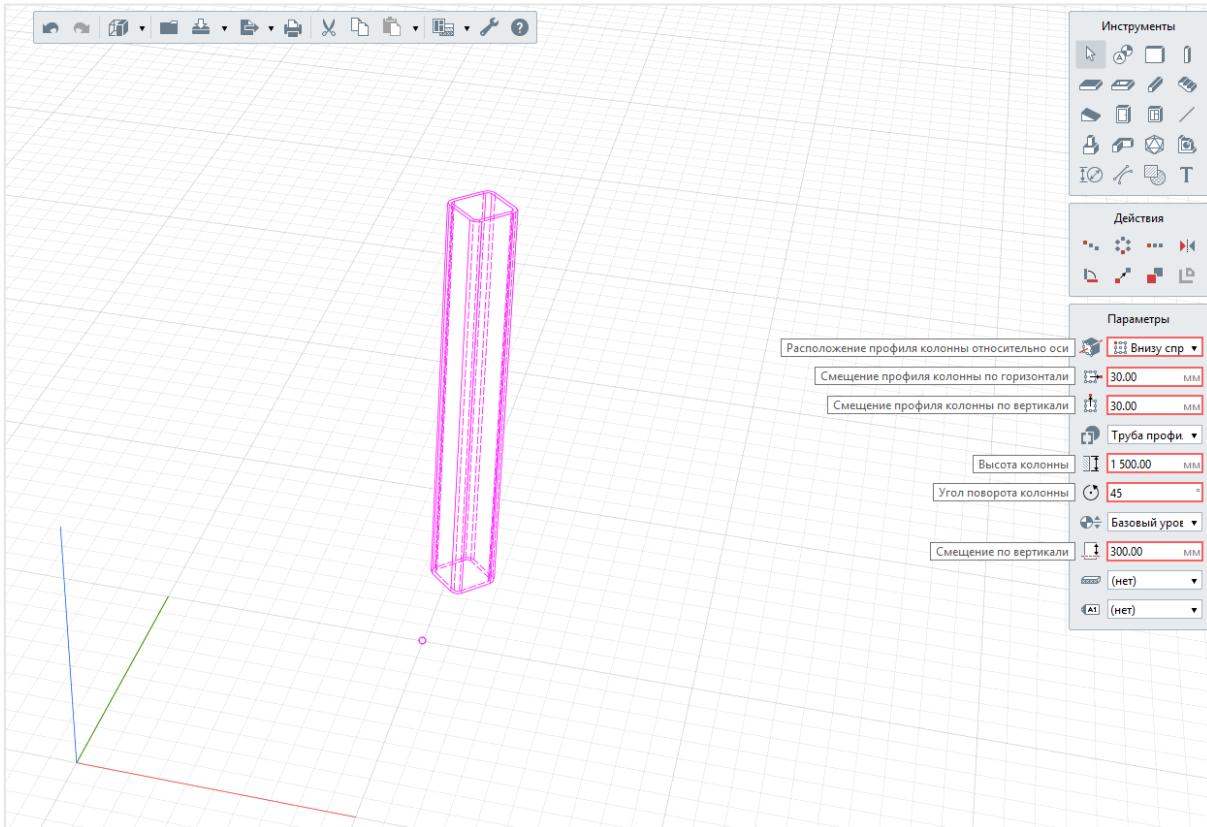
**!** Стандартными формами профилей для колонн и балок являются: прямоугольник, эллипс, тавр, двутавр, уголок и швеллер.



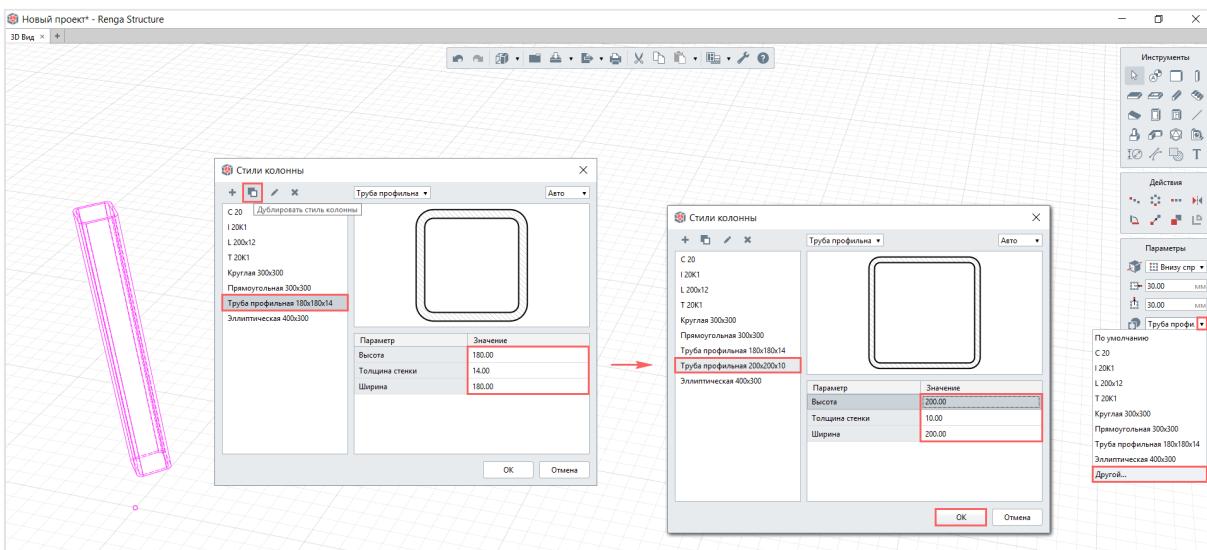
**!** Создайте новый проект и: 1 – выберите инструмент  Колонна, 2 – откройте ниспадающий список параметра  Стиль колонны, 3 – выберите стандартное сечение трубы профильной, 4 – разместите на базовом уровне 3D вида колонну.



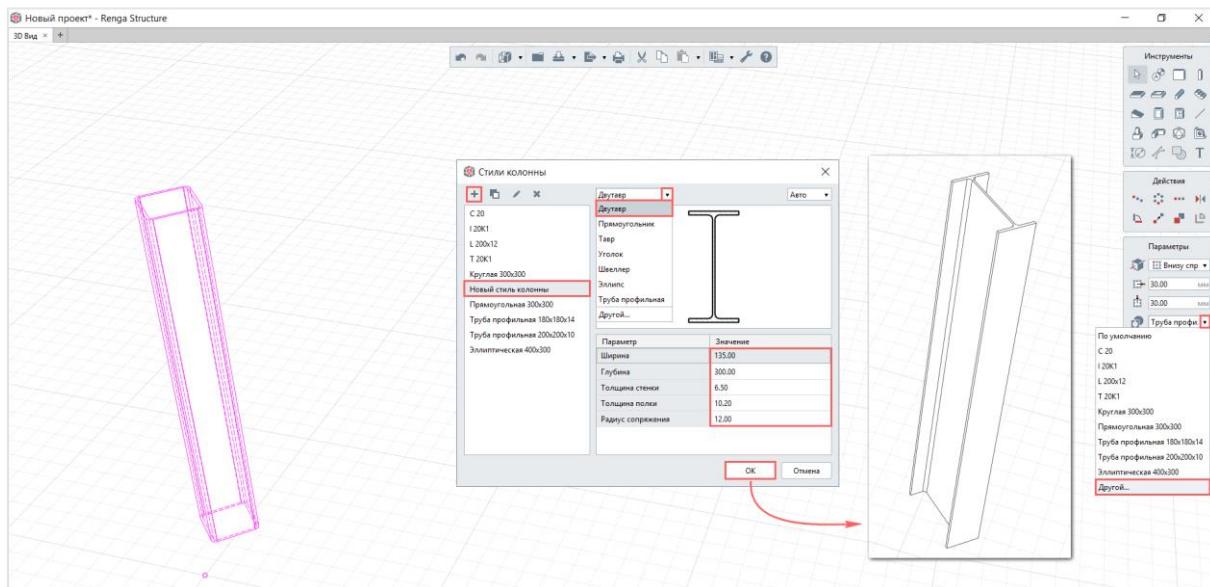
Последовательно задавая указанные на рисунке параметры колонны, посмотрите на отражение изменений в модели. Понимание назначения данных параметров пригодятся при компоновке конструкций для корректного расположения объектов, в частности их сечений, относительно друг друга.



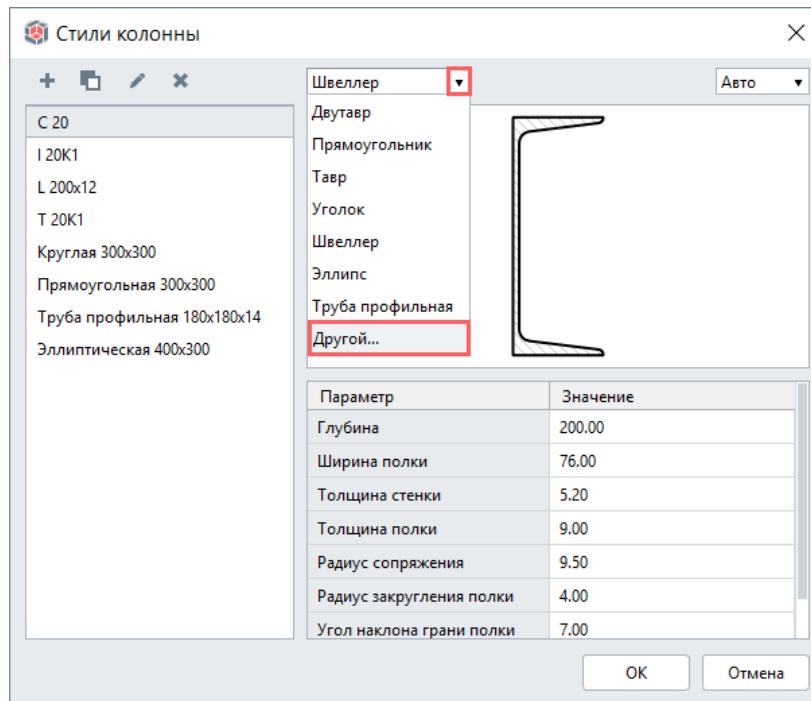
Для того, чтобы изменить текущий или создать еще один тип профиля с новыми размерами сечения, вызовите параметр  Стиль колонны и в ниспадающем списке выберите строку Другой. Продублируйте стиль колонны, задайте новые значения размеров сечения (для изменения значения дважды щелкните левой кнопкой мыши по полю параметра). Подтвердите создание и применение к данной колонне выбранного сечения нажатием кнопки OK.



Снова вызовите редактор стилей колонны, создайте новый стиль и примените форму сечения «Двутавр». Нажатие кнопки OK подтвердит создание нового стиля колонны и применение его к выбранной колонне.



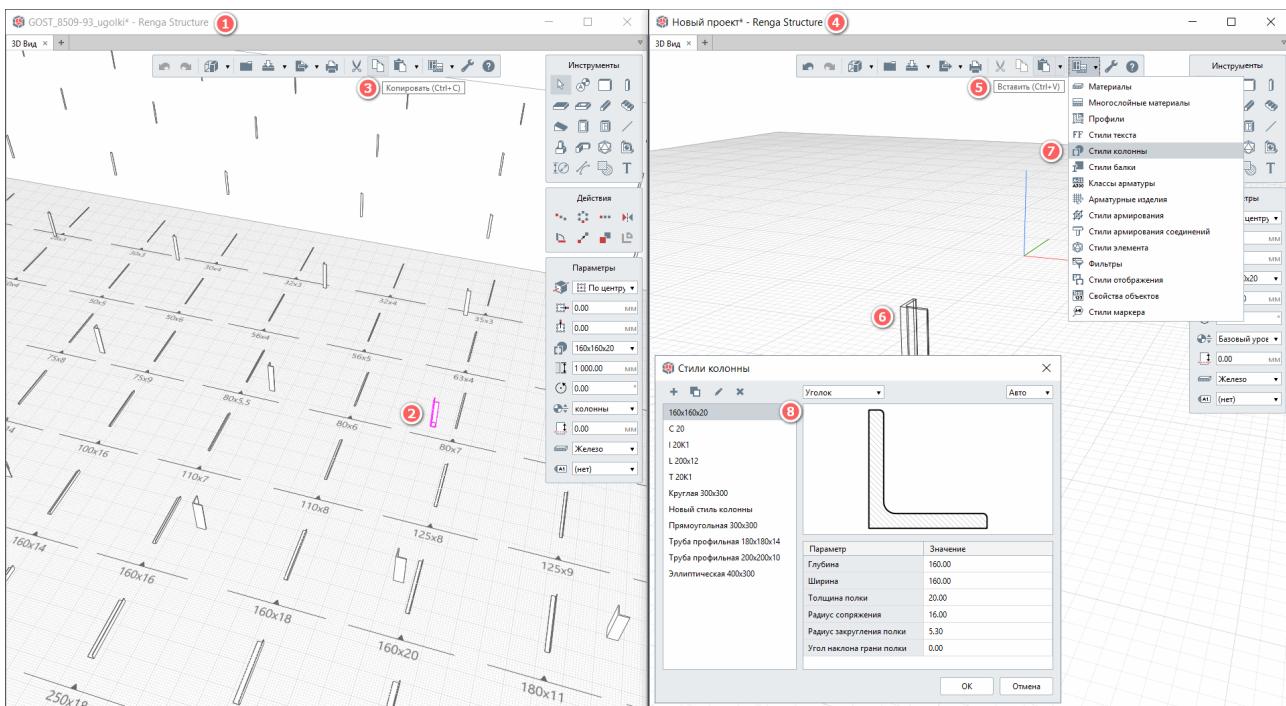
При необходимости создания пользовательской формы сечения мы можем вызвать редактор профилей, выбрав строку Другой внизу списка форм. Работу с редактором профилей рассмотрим далее.



 Постройте в пространстве 3D вида балку и изучите ее параметры и настройку стиля в той же последовательности, что и для рассмотренной выше колонны.

**ⓘ** Для увеличения скорости работы проектировщика были созданы каталоги с наборами сечений из сортаментов металлопроката, они размещены на сайте [Rengabim.com](http://Rengabim.com) в разделе «Пользователю → Каталоги». Их можно свободно скачивать и использовать в работе удобным способом: либо копировать применяемый стиль в свой проект вместе с объектом, либо **создать шаблон** с часто используемыми сечениями.

**❗** Скачайте архив с каталогами и откройте наиболее часто используемый в работе сортамент. Выберите и скопируйте объект из файла проекта каталога и вставьте в свой проект. Откройте на основной панели меню **Управление стилями** -> **Стиль колонны** и убедитесь в том, что нужный стиль скопирован в новый проект вместе с объектом – теперь можно удалить объект.



Привнесенный стиль останется в проекте и будет доступен для применения к вновь создаваемым объектам в модели.

**ⓘ** Таким же образом можно использовать привнесение стиля колонны или балки не только из проекта каталога сортамента, но и из ранее созданного собственного проекта.

**i** Для того чтобы создать собственную форму сечения (с фиксированными размерами или указав правила параметризации) в системе Renga существует  [Редактор профилей](#). Параметризация сечения предусматривает назначение ограничений и зависимостей параметров сечения друг от друга и от введенных пользователем значений.

**i** Можно дать следующие общие рекомендации, связанные с параметризацией сечений.

✓ Имеет смысл параметризовать сечения, при модификации которых изменяются только размеры и не меняется топология. Таким образом, однажды созданное параметрическое сечение может быть быстро перестроено простым изменением значений размеров.

✓ Если выполняется конструкция новой уникальной формы, оцените, будет ли она применяться в будущем как прототип. Если нет, тогда параметризация сечения может не выполняться, так как отпадает необходимость в последующей быстрой модификации. Если же новый объект будет часто использоваться как стандартный прототип в модели, параметризация его сечения или создание параметрического фрагмента имеет смысл.

✓ Скорее всего не будет оправданной полная параметризация сечений всех составляющих сложных сборочных конструкций, так как в этом случае велик объем работы по вводу ограничений и управляющих размеров.

✓ Попробуйте оценить на конкретных примерах сечений, наиболее часто применяемых при проектировании в вашей организации, какие преимущества дает применение параметризации. В дальнейшем учитывайте полученные результаты при новом проектировании или переработке имеющихся проектов.

*Отличие параметрического сечения от обычного состоит в том, что в нем хранится информация не только о геометрии и характеристиках сечения, но и о взаимосвязях между гранями контуров и наложенных на них ограничениях.*

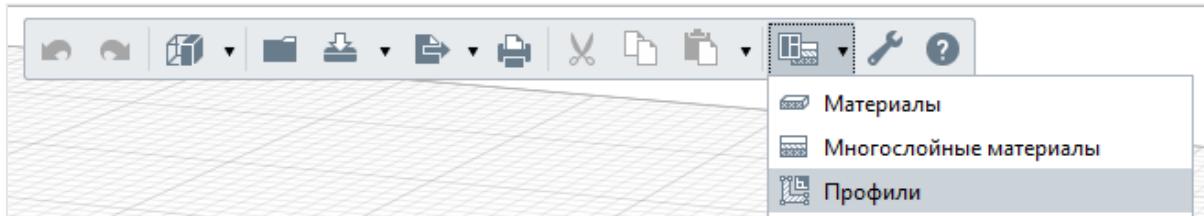
Под взаимосвязью составляющих сечения подразумевается зависимость между параметрами нескольких таких составляющих. При редактировании одного из взаимосвязанных параметров изменяются другие.

В качестве примеров связей, наложенных на грани контуров, можно привести параллельность и перпендикулярность отрезков, равенство длин отрезков или радиусов окружностей. Взаимозависимыми параметрами параллельных отрезков являются углы их наклона, т.к. параллельность отрезков тождественна равенству углов их наклона. Если повернуть один из связанных таким образом отрезков, т.е. изменить угол его наклона, повернется и другой отрезок. Если сдвинуть или промасштабировать один из отрезков, т.е. не изменять его угол наклона, второй отрезок не изменится.

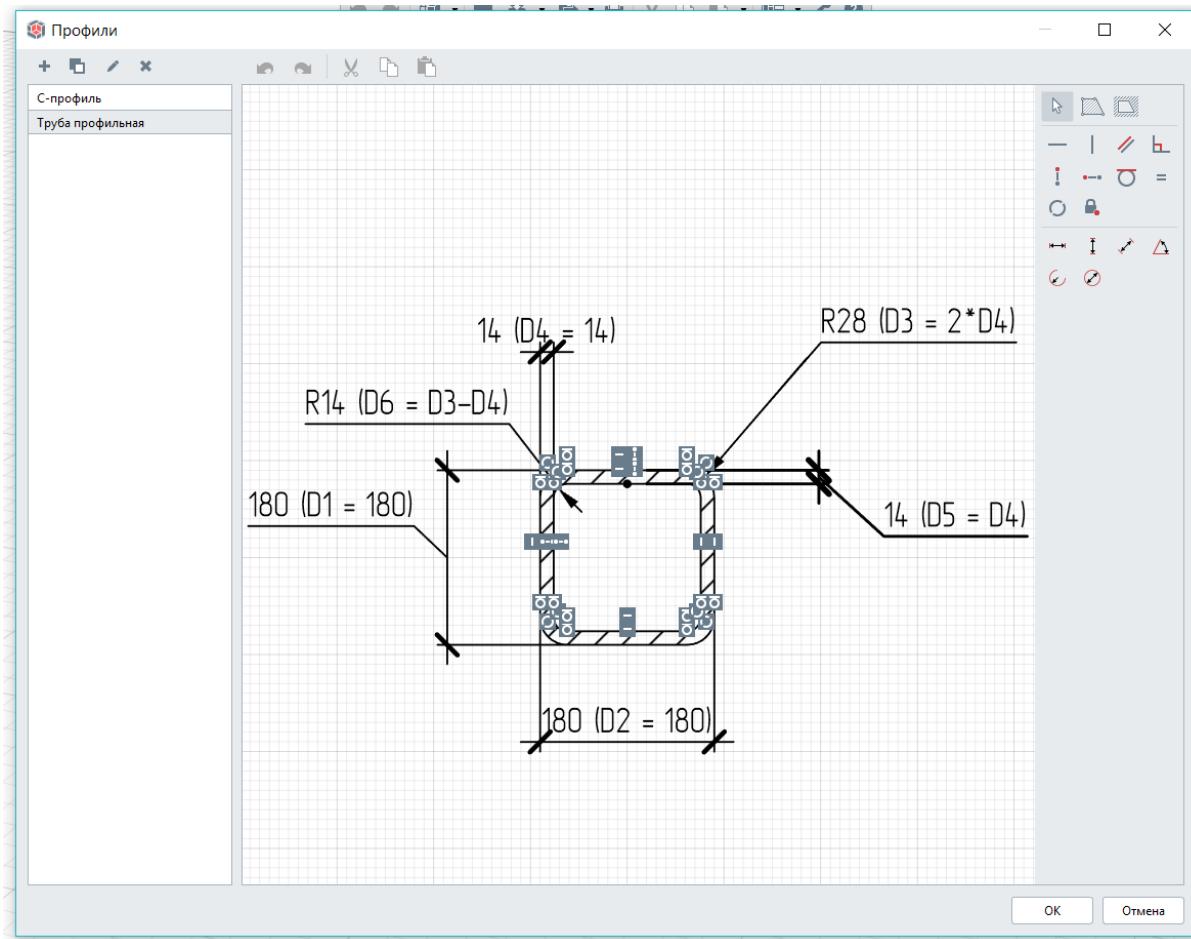
Зависимость между параметрами может быть и более сложной, чем равенство одного параметра другому. Например, возможно  [задание функции](#), определяющей отношение между параметрами нескольких объектов.

Под ограничением подразумевается зависимость между параметрами отдельного объекта или равенство параметра объекта константе. Допускается только такое редактирование объекта, в результате которого не будут нарушены установленные зависимости.

 При предварительном создании набора используемых сечений для будущих конструкций проекта, мы можем вызвать редактор профилей из основной панели команд. Для этого выбрав команду  Управление стилями ->  Профили.

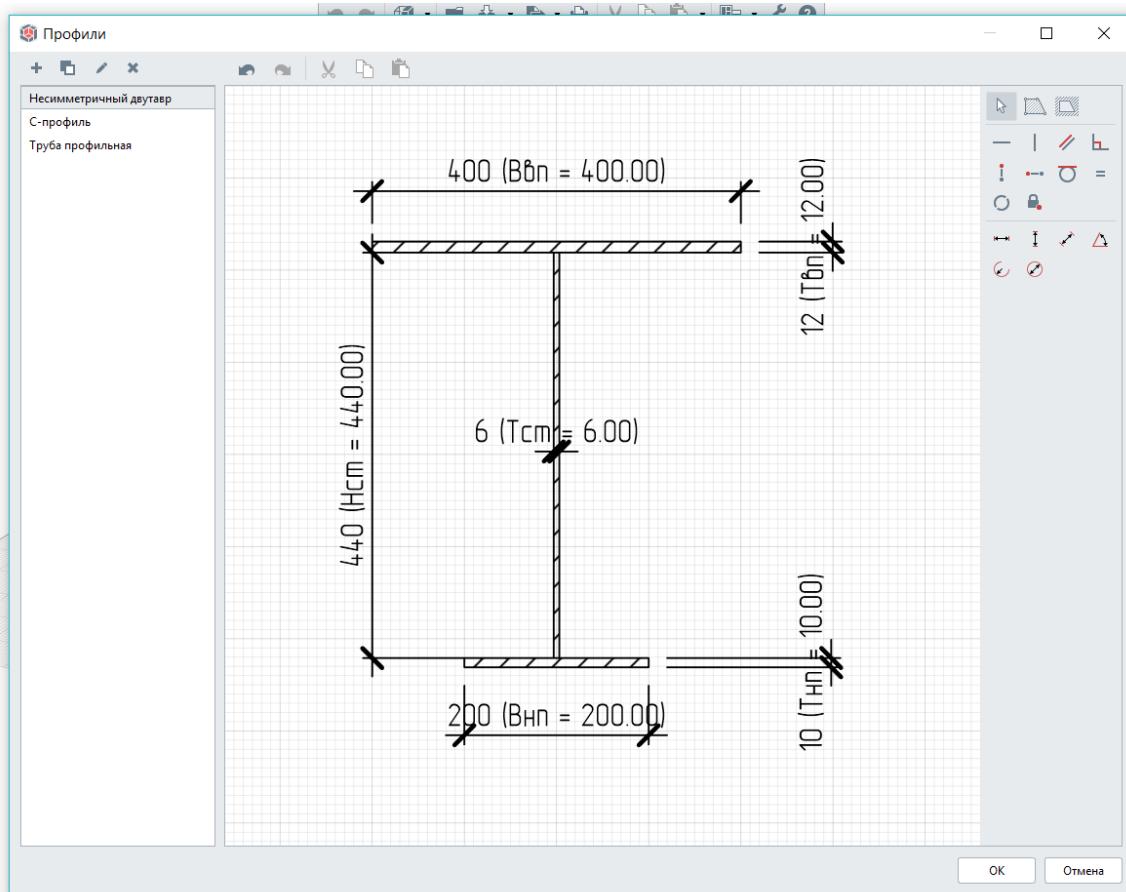


В окне редактора профилей мы видим два преднастроенных пользовательских стиля С-профиль и Труба профильная.

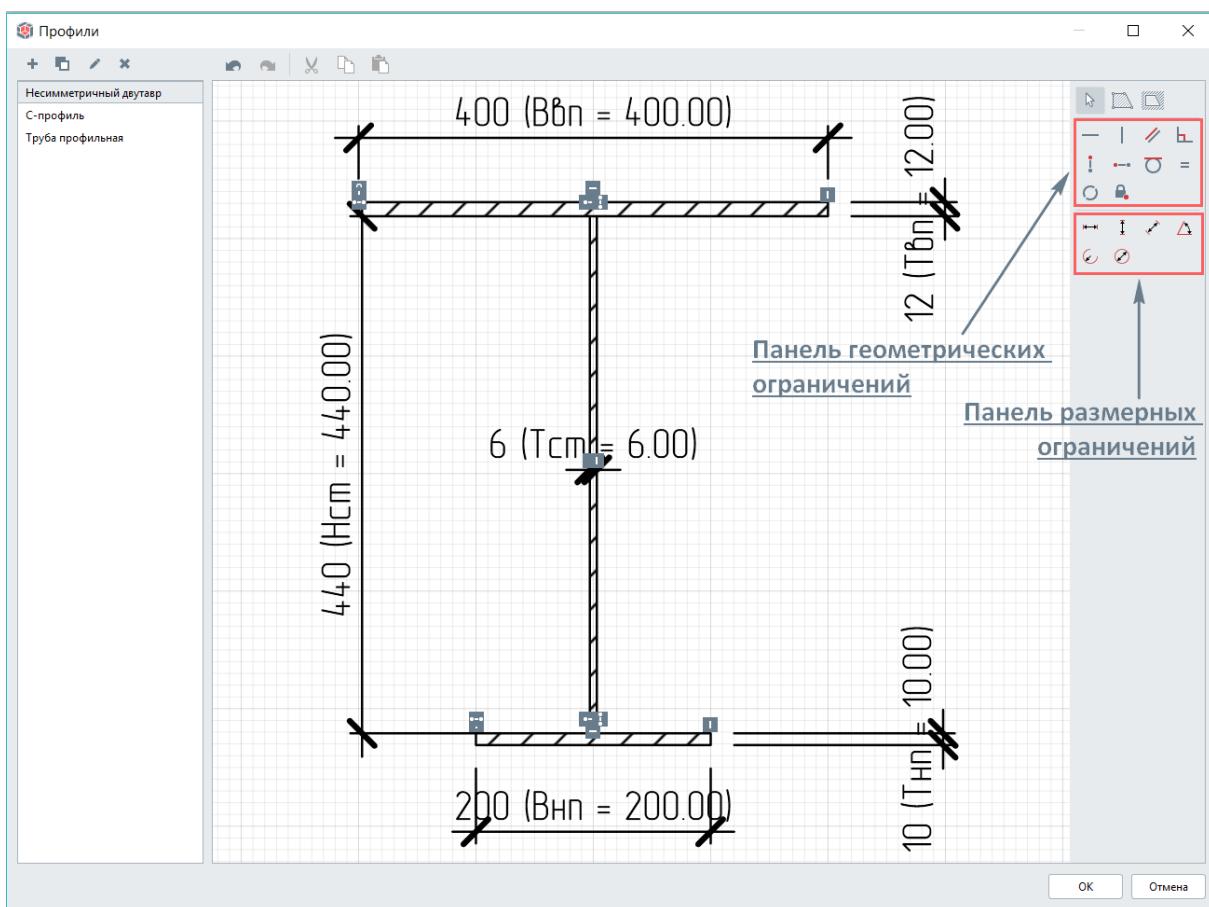


Нажав на кнопку , создадим свой стиль профиля «Несимметричный двутавр», который необходим для реализации примера проектной задачи: моделирования сварной подкрановой балки с развитым верхним поясом для восприятия сил поперечного торможения. Для построения формы профиля перейдем в правую часть окна. Обратите внимание, что с помощью динамических полей ввода, можно произвести точное построение контура сечения в миллиметрах. При этом, также, как и в пространстве 3D вида, вы можете использовать полярный или прямоугольный режим измерения, а также привязку к сетке, используя зажатую клавишу Shift.

Сварной несимметричный двутавр формируется из отдельных элементов листового проката. Используя инструмент Контур, зададим форму сечения верхнего пояса шириной 400 мм и толщиной 12 мм. Подтвердим завершение построения верхнего пояса нажатием клавиши Enter. Обозначим контур стенки двутавра толщиной 6 мм и высотой 440 мм. Нижний пояс двутаврового сечения будет иметь меньшие размеры, чем верхний. Его ширина составит 200 мм, толщина 10 мм. Действия копирования ( Копировать по направлению, Копировать по окружности, Зеркальная копия, Создать копию) и перемещения ( Повернуть, Переместить) доступны для редактирования составляющих профиля, при нажатии на них левой кнопкой мыши.



Данный профиль с фиксированными размерами уже можно использовать в качестве сечения балки. Сделаем созданный профиль параметрическим - настроим возможность изменения величин его параметров. Для этого воспользуемся инструментами панели размерных ограничений (см. рисунок далее). Данный профиль требует настройки размерных ограничений: Расстояние по горизонтали между точками и Расстояние по вертикали между точками. Зададим имена (*x*), описания и выражения ограничений: ширину и толщину верхнего и нижнего пояса, толщину и высоту стенки. В данном случае выражения представляют собой числовые значения. Но, существует и возможность вводить формулы с использованием имен назначенных размерных ограничений текущего профиля, арифметических и логических операторов, констант и функций ( подробнее см. раздел справки Составление формул).

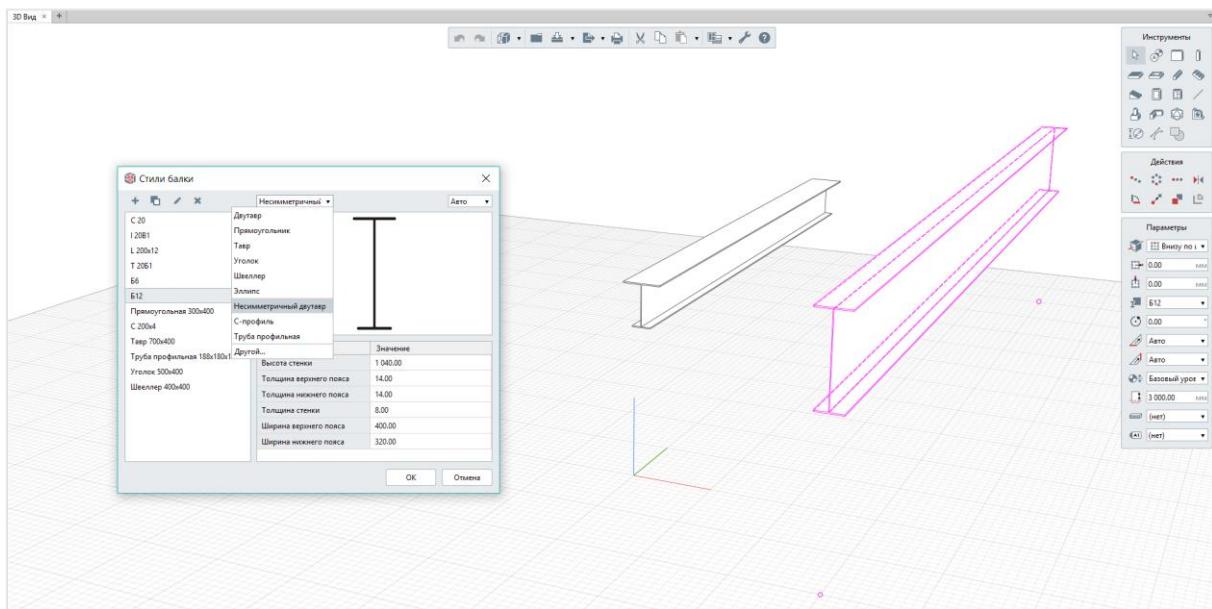


Для того чтобы при изменении значений параметров сечение сохраняло свою форму и расположение пластин относительно друг друга, воспользуемся инструментами настройки геометрических ограничений. Система Renga обладает функцией *автоматического определения ограничений* в зависимости от формы сечения. Для применения данной функции достаточно выбрать все или требуемые составляющие профиля и нажать на кнопку  Автоматически применить ограничения. К данному профилю система применила ограничения: | Вертикальность, — Горизонтальность, ! Выравнивание точки по вертикали и •— Выравнивание точки по горизонтали. Для того чтобы при изменении параметров сечения положение верхнего пояса оставалось неизменным, применим ограничение  Фиксация точки. Проверим, что добавленное ограничение по сохранению положения верхнего пояса работает - изменим толщину верхнего пояса и увидим, что все сечение сдвинулось вниз. Так можно проверить работу любого ограничения, не выходя из редактора профилей. При необходимости удаления созданного ограничения, достаточно выделить его и нажать клавишу Delete. Вернем значение толщины верхнего пояса и перейдем к применению созданного профиля для балки.

Настроим стили балки в одноименном редакторе (управление стилями - стили балки) с применением созданного параметрического профиля. Для подкрановой балки пролетом 6 метров применим профиль "Несимметричный двутавр" и оставим его параметры по умолчанию. Для проверки работоспособности параметрических настроек, продублируем стиль для подкрановой балки пролетом 12 м, применим профиль и поменяем значения параметров сечения. Ширина верхнего пояса: 400 мм, толщина 14 мм. Толщина стенки: 8 мм

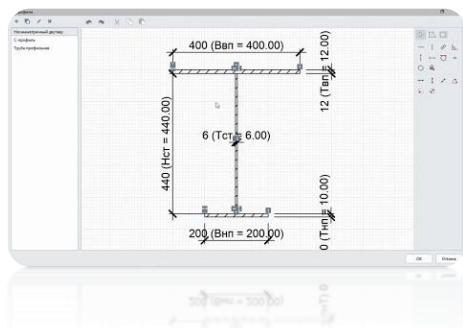
и высота 1040 мм. Ширина нижнего пояса 320 мм, толщина 14 мм. Как видим, форма профиля корректно перестроилась в соответствии с заданными размерами.

Построим две балки созданного профиля с разными параметрами сечений в пространстве 3D вида.



Как видим, редактор профилей предоставляет безграничные возможности создания разнообразных сечений балок и колонн, что может быть применимо для решения как стандартных, так и уникальных задач проектирования.

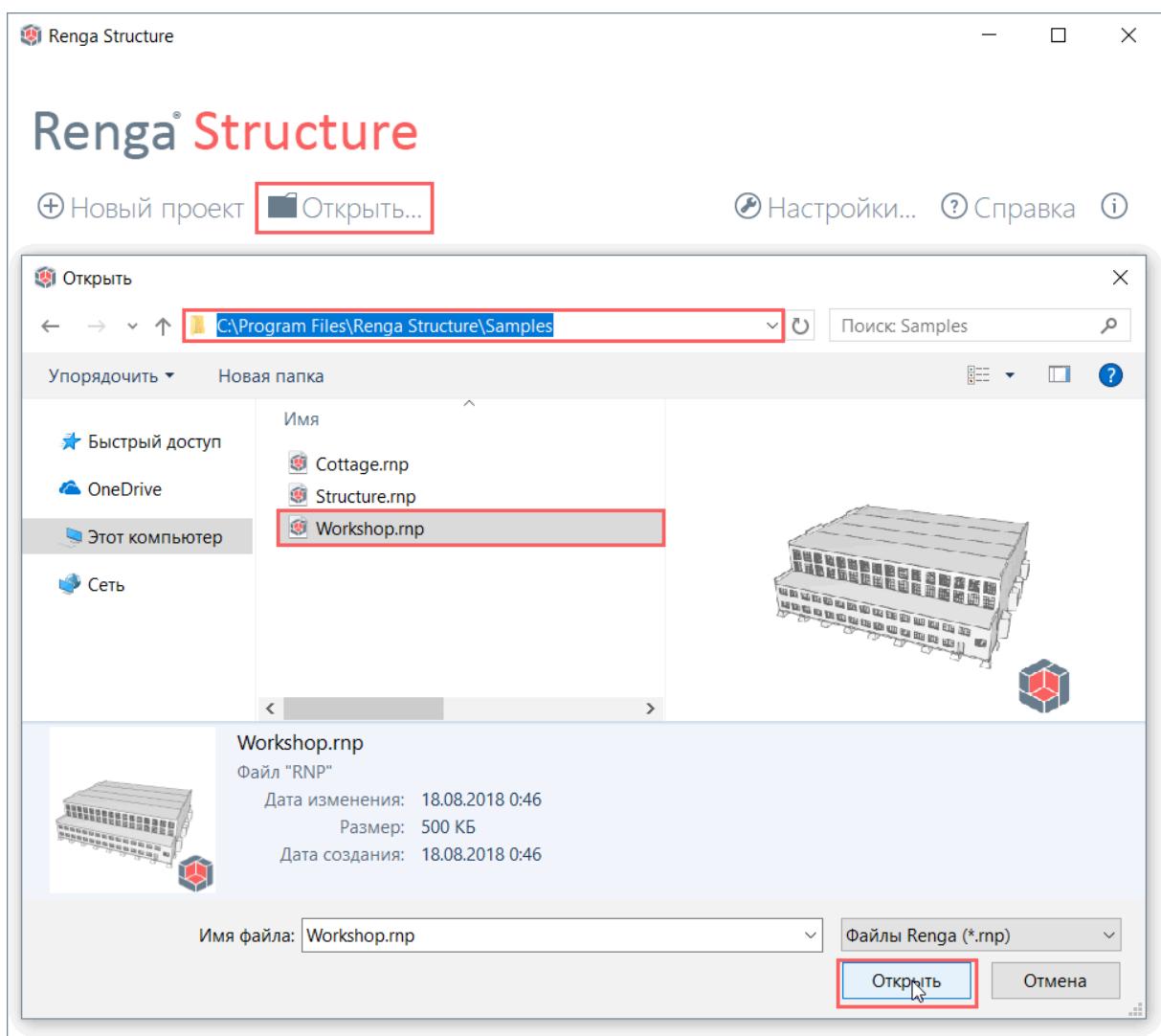
 Видеоролик по данной теме:



## 6.2.2. Сборка

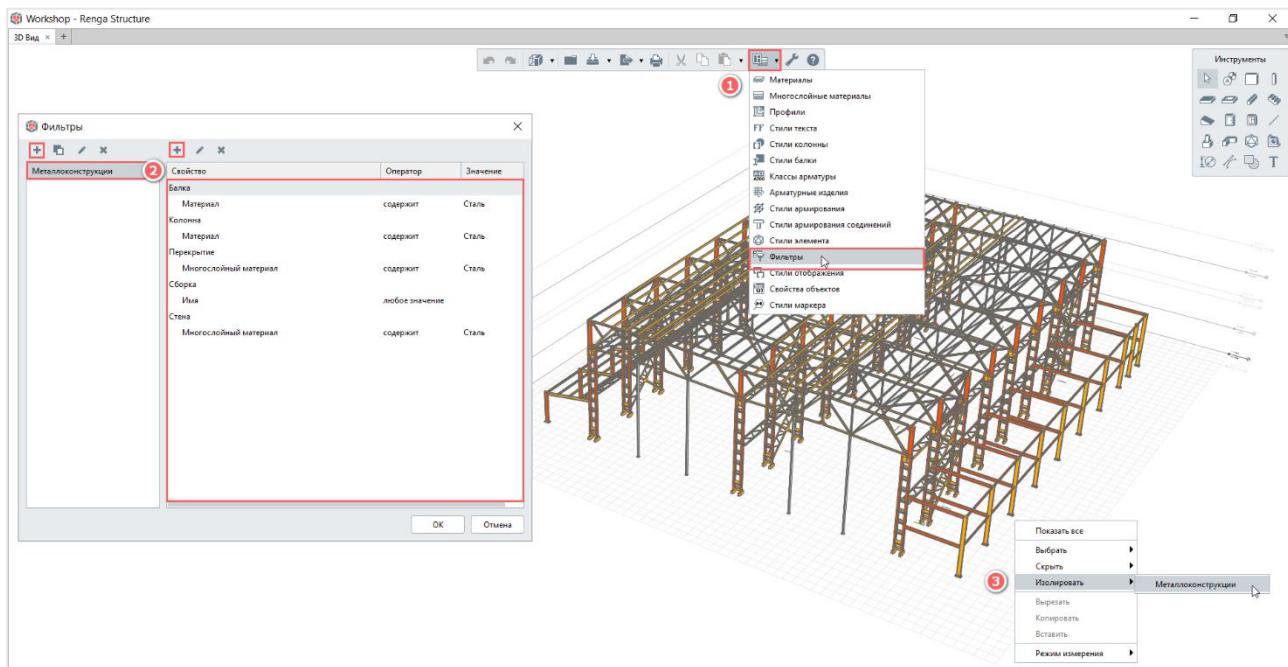
**ⓘ** Сборка представляет собой составной трехмерный объект. Этот набор из нескольких деталей может быть включен в модель как единый объект с помощью одноименного инструмента Сборка. Многие металлоконструкции удобно создавать в сборке в виде отправочных марок (в последствии сборку удобно добавить на чертеж сборочной единицы в виде объекта и отдельных элементов сборки).

**❗** Для наглядного представления реализации конструирования с применением сборок откроем файл проекта «Workshop.rnp», хранящийся в установочной папке программы Renga (по умолчанию C:\Program Files\Renga Structure\Samples).

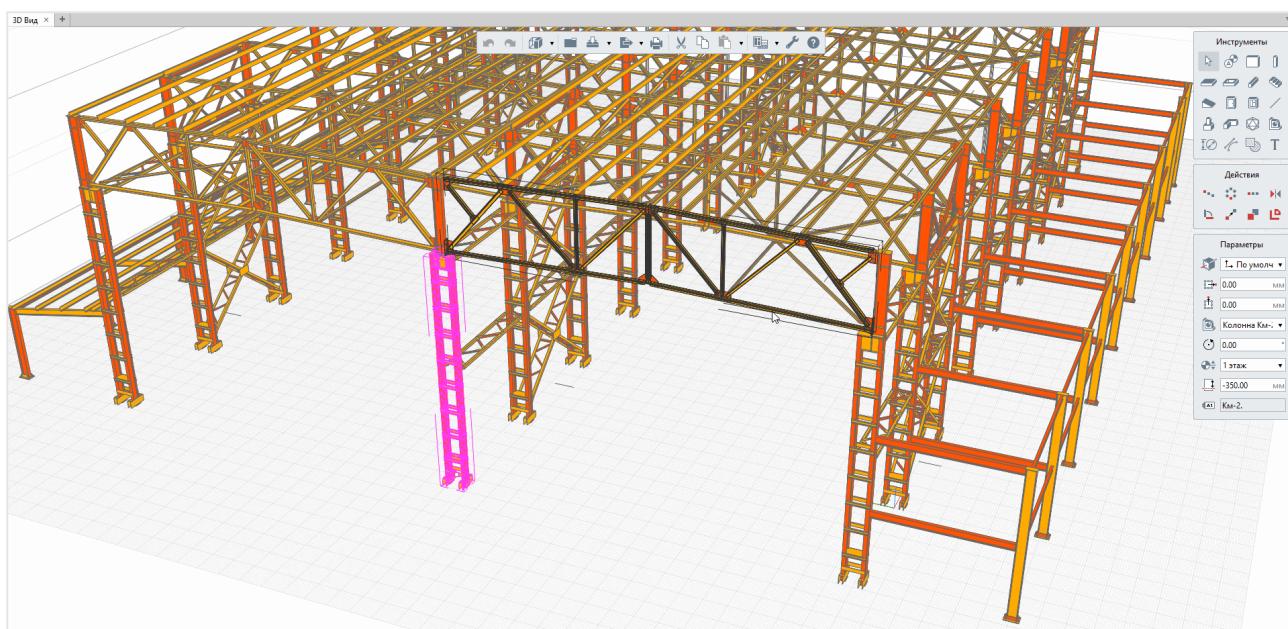


**ⓘ** Данная папка с примерами проектов предназначена для самостоятельного изучения реализации некоторых возможностей системы. В последствии ознакомьтесь и с другими примерами, содержащимися в данной папке.

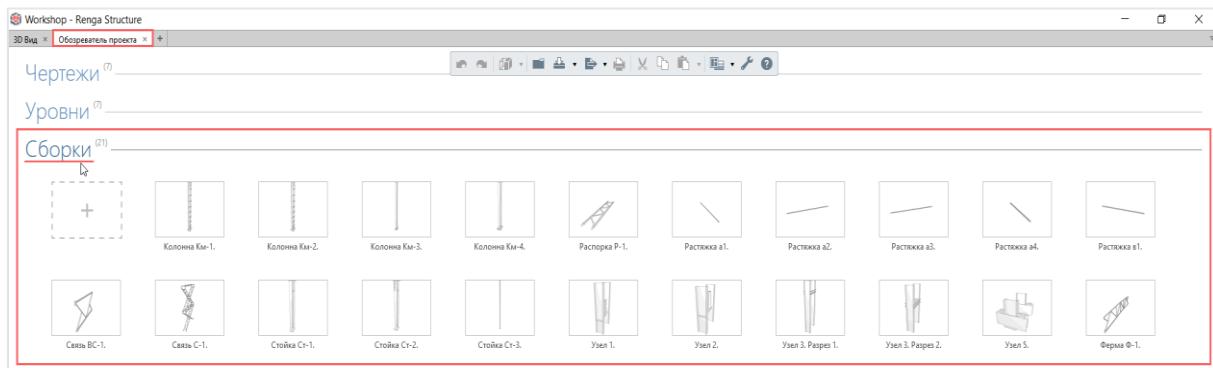
Для удобной работы с металлоконструкциями настроим одноименный фильтр по правилам, указанным на рисунке. Воспользуйтесь знаниями и навыками, освоенными при изучении работы с фильтрами. В результате применения созданного фильтра (щелчок правой кнопкой мыши -> Изолировать -> Металлоконструкции) в модели станут видимыми и доступными для работы только металлоконструкции (команда «Показать все» вернет отображение всех конструкций модели).



Поочередно наводя указатель мыши на различные конструкции в модели: колонны, фермы, связи; мы можем увидеть характерное обозначение габаритных границ сборок в виде тонких ограничительных линий.



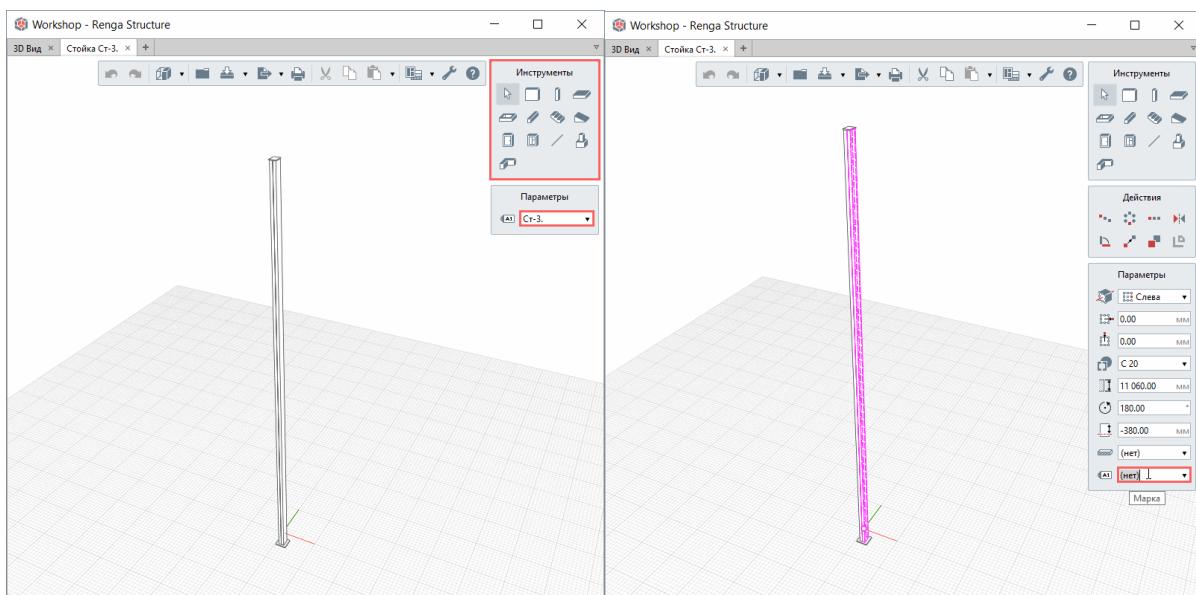
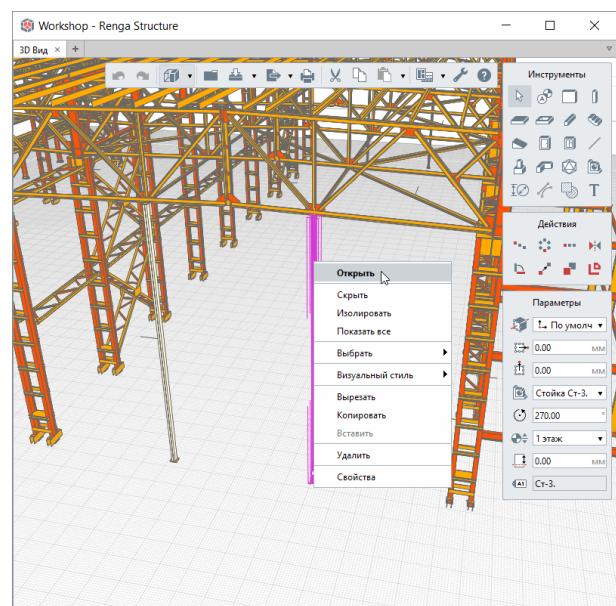
Для того чтобы увидеть перечень всех сборок, созданных в данном проекте, откроем вкладку **+** Обозреватель проекта и найдем группу миниатюр «Сборки». Создать или открыть **сборку** можно как из данной группы миниатюр в Обозревателе проекта, так и из 3D вида.



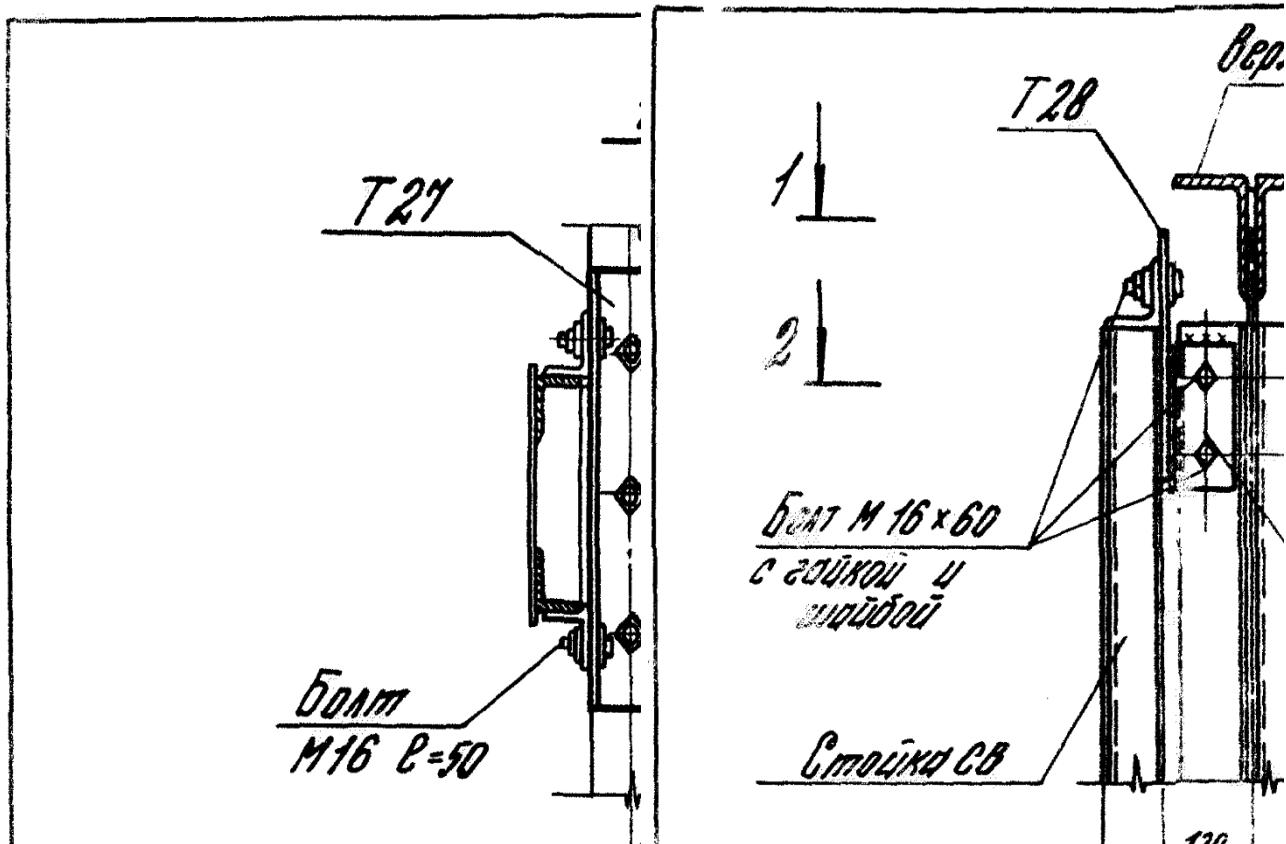
Вернемся в 3D вид, выберем фахверковую колонну и, щелкнув по ней правой кнопкой мыши, применим команду «Открыть» (или откроем сборку колонны двойным щелчком левой кнопки мыши).

Обратите внимание на трехмерное пространство работы со сборкой – наличие рабочей плоскости, координационных осей, доступные инструменты для создания сборки и марку сборки, которая задается в параметрах целиком для всей сборки.

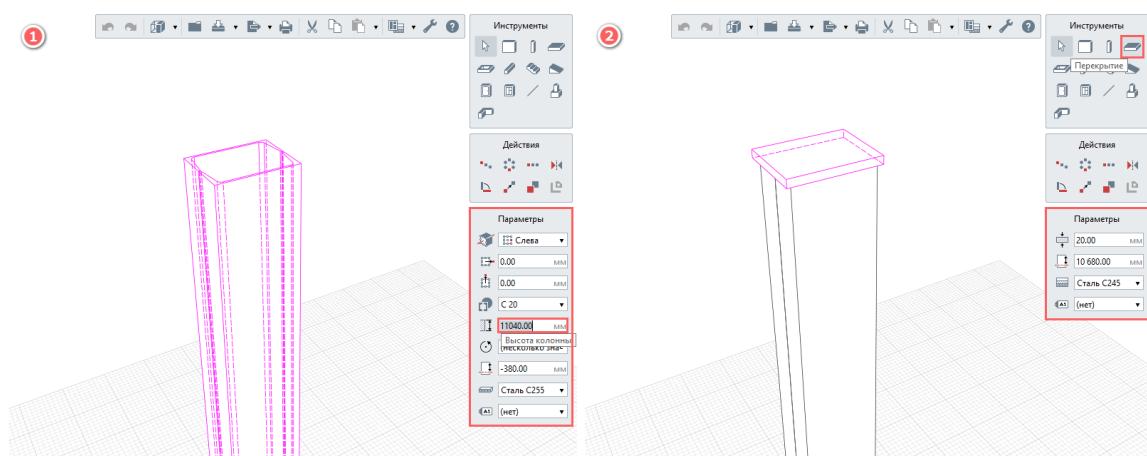
При создании или выборе отдельных элементов сборки каждому из них задается своя марка, которая позволяет в дальнейшем осуществлять работу с этим элементом при спецификации и документировании.

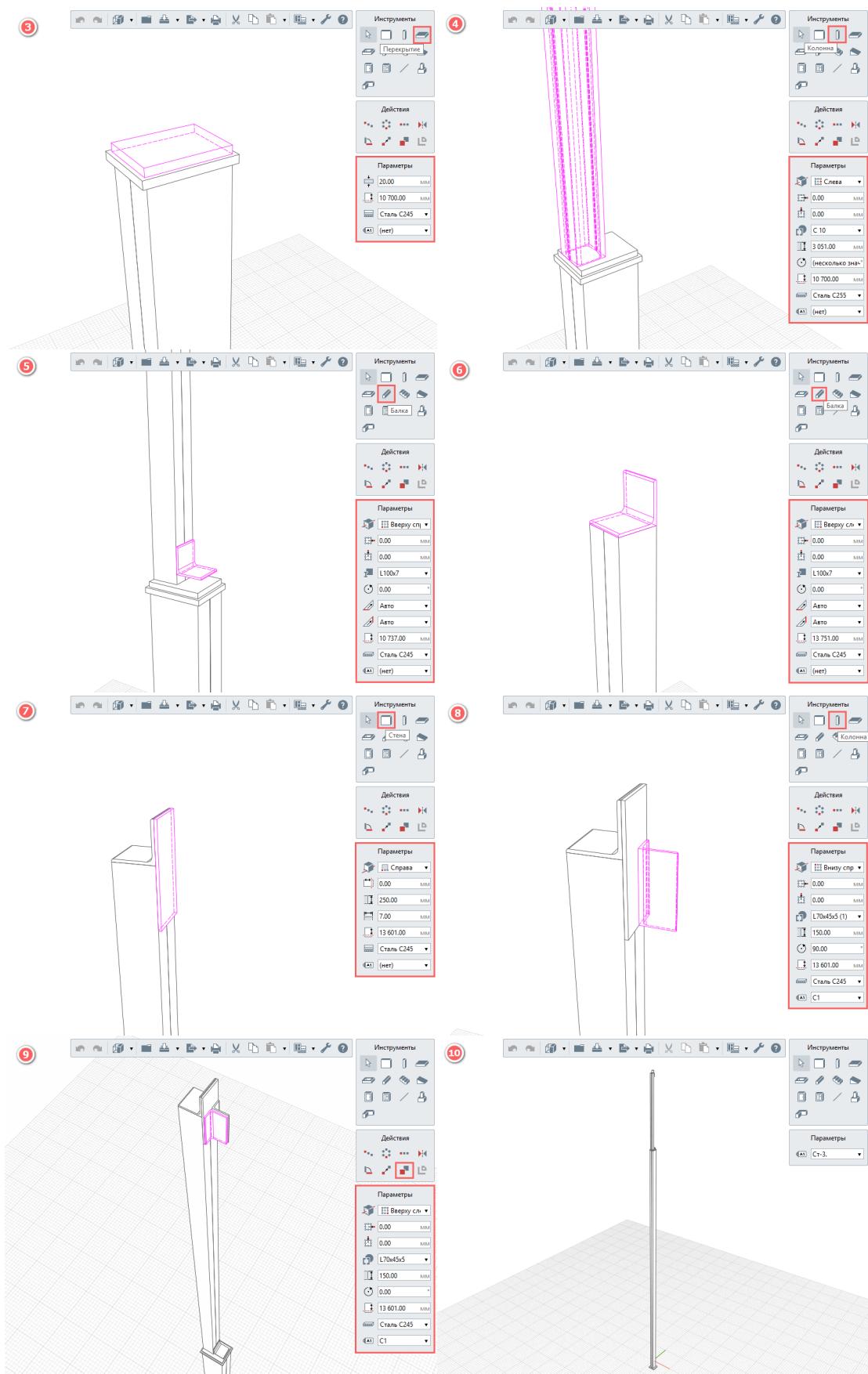


Изменим фахверковую колонну для соответствия узла ее соединения с фермой конструктивной схеме каркаса. Воспроизведем узлы крепления стойки фахверка к нижнему и верхнему поясу стропильной фермы соответственно узлам 9 и 10 документов 1.030.1-1/88.3-2-К9 и 1.030.1-1/88.3-2-К10 серии 1.030.1-1/88 «Стены наружные из однослоиных панелей для каркасных общественных зданий, производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий», выпуска 3-2 «Монтажные узлы стен многоэтажных зданий с высотами этажей 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0 и 7,2 м (с фахверком и без фахверка)».

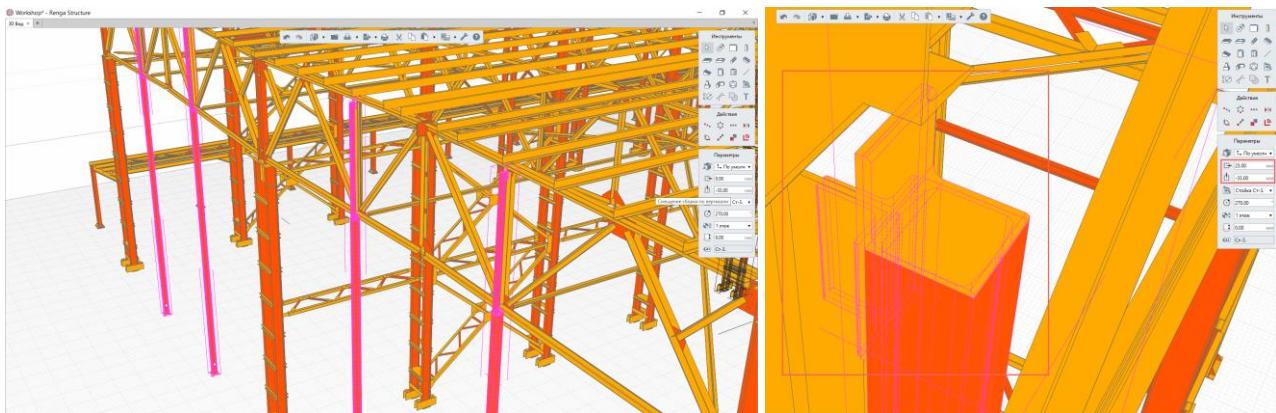


Применяя приобретенные знания о принципах работы с объектами и навыки моделирования, а также ориентируясь на пошаговые подсказки на рисунках, достроим стойку фахверковой колонны.





Закроем сборку и перейдем в пространство 3D вида. Все изменения, внесенные в сборку фахверковой стойки, отобразились в каждом экземпляре данной сборки в модели. Отредактируем положение фахверковых стоек относительно ферм покрытия, задавая параметры смещения сборки по вертикали и горизонтали для каждой из колонн по торцевым сторонам здания (например, для ближней к пересечению осей Б-1 фахверковой стойке смещение по вертикали составит -33 мм, по горизонтали 23 мм).



Таким образом, сборка помогает работать в модели с набором деталей как с единым объектом, при этом единожды внесенные в этот набор изменения отображаются в каждом экземпляре сборки в модели. Редактирование параметров каждого экземпляра позволяет настроить его индивидуальные особенности.

 Пример совместного применения инструмента «Сборка» и редакторов стилей приведен в видеоролике.

 Видеоролик «Создание сборки свай»:

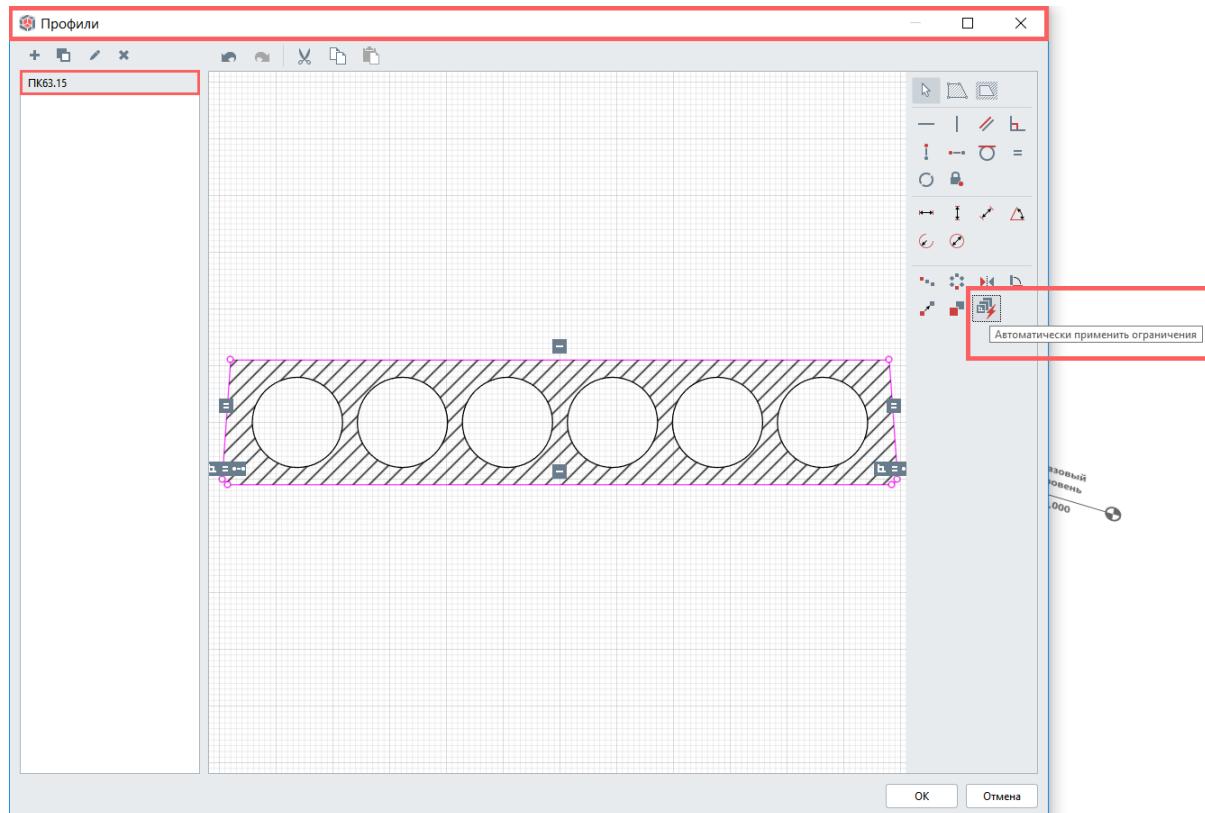


## 6.3. Сборные железобетонные конструкции

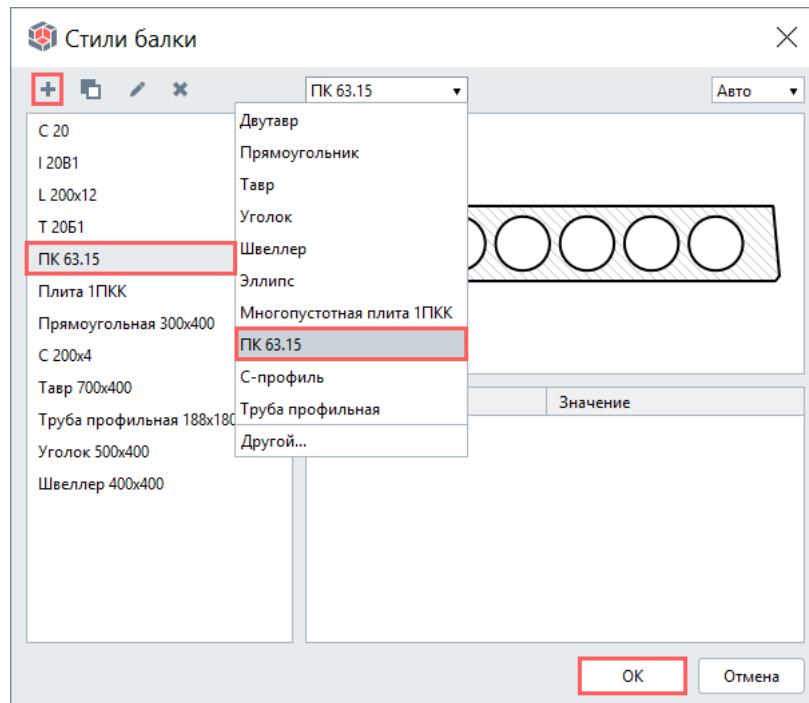
**!** Сборные железобетонные конструкции проектируются в системе Renga Structure на основе ранее изученных общих принципов работы с моделью с применением методов моделирования и конструирования монолитных железобетонных конструкций. Наиболее эффективным способом проектирования сборных колонн, перекрытий, балок, фундаментных балок и т.д., является применение одноименных инструментов моделирования в сборке, их маркирование и расположение в модели. Для создания пользовательского сечения конструктивного элемента применяется Редактор профилей. При необходимости отображения армирования сборной железобетонной конструкции – его реализация производится аналогично армированию монолитной железобетонной конструкции.

**!** К примеру, для использования в проекте сборных плит ПК 63.15, ГОСТ 9561-2016 «Плиты перекрытий железобетонные многопустотные для зданий и сооружений. Технические условия», рекомендуется следующая последовательность действий:

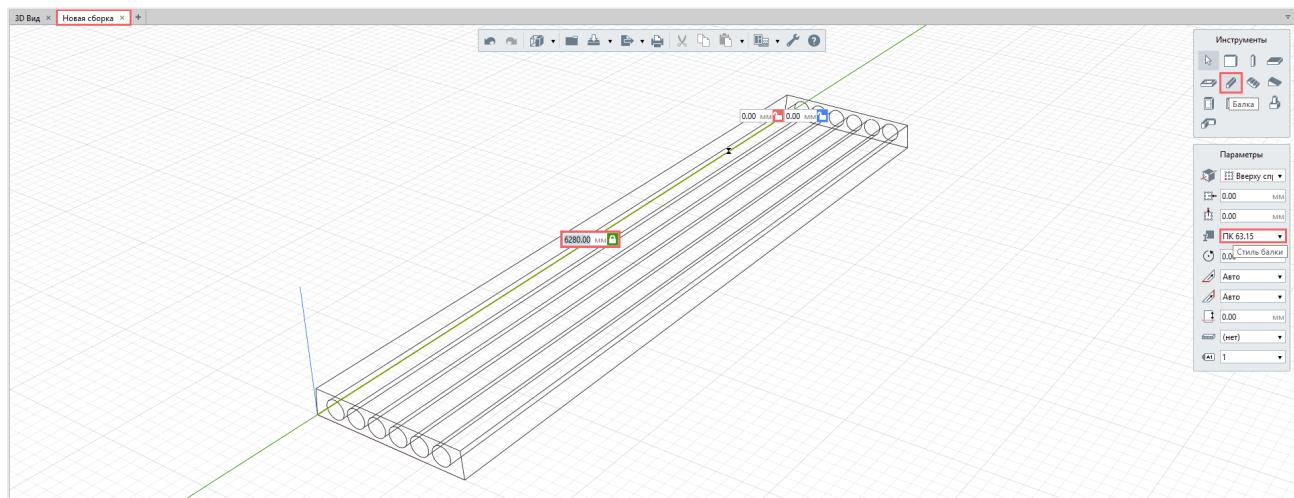
1 – В данном случае, плита перекрытия характерного сечения моделируется инструментом Балка, с настройкой соответствующего Стиля балки. Для создания стиля балки с пользовательским сечением в Редакторе профилей создается новое сечение по размерам поперечного сечения многопустотной плиты перекрытия.



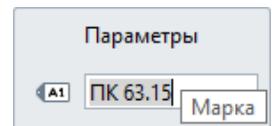
2 – Создается новый  Стиль балки с применением созданного пользовательского сечения «ПК 63.15».



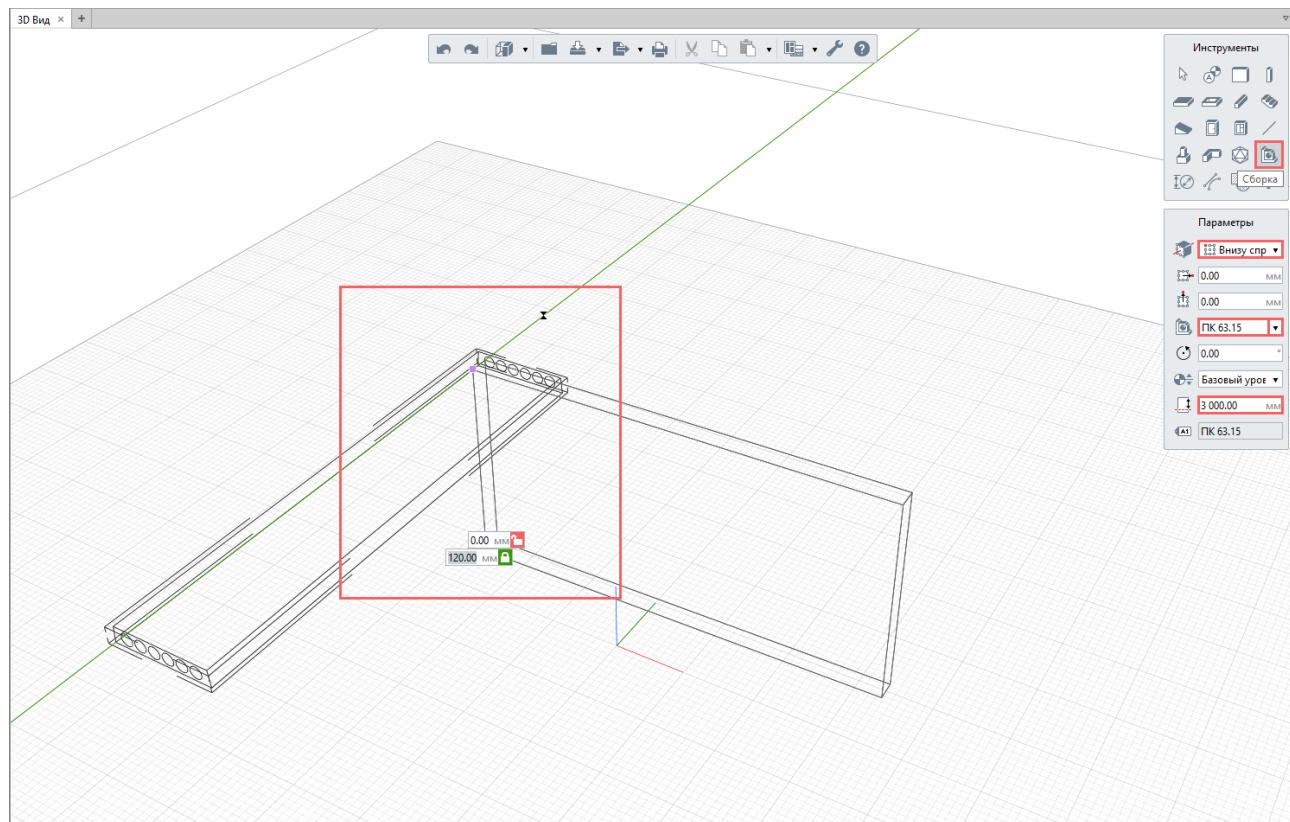
3 – В новой сборке под соответствующим именем моделируется плита перекрытия с использованием инструмента  Балка с определением параметра  Стиль балки «ПК 63.15». Длина задается по ГОСТ.



4 – В сборку добавляются монтажные петли, выполненные с помощью инструмента Арматурный стержень. Задается  Марка сборки «ПК 63.15».



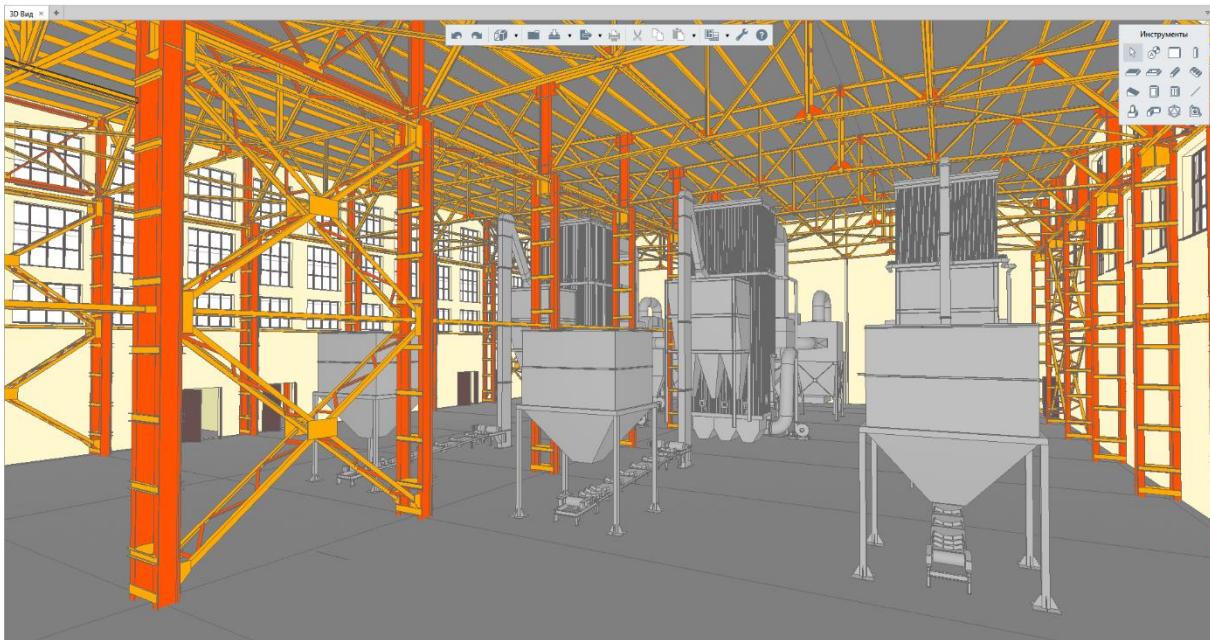
5 – Сборка «ПК 63.15» добавляется в модель с помощью инструмента Сборка. Таким образом сборная плита перекрытия размещается в модели в нужном количестве.



После раскладки нужного количества плит перекрытия в модели производится их спецификация, базовые приемы которого освещены в [соответствующем разделе](#).

## 7. Размещение оборудования в модели

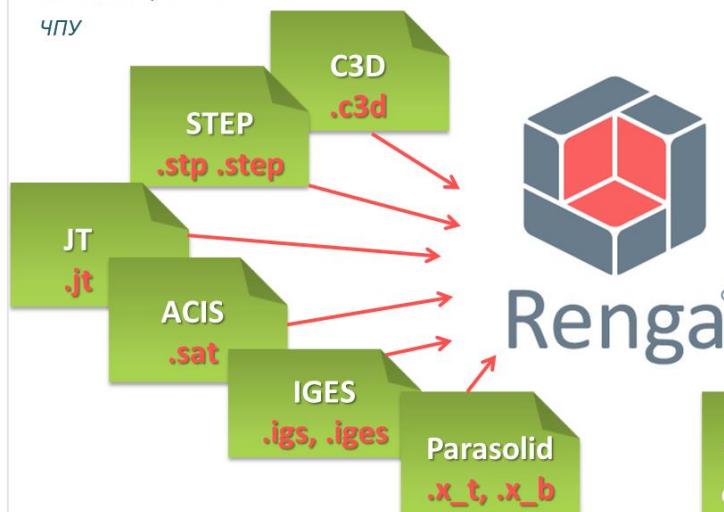
**ⓘ** Система Renga позволяет привносить в общую модель оборудование или стандартные изделия из каталога производителя. Далее можно моделировать фундаменты или этажерки с учетом реальных габаритов и мест крепления добавленного оборудования.



### Твердотельная 3D-геометрия

математическое описание 3D-тела  
промышленный дизайн, CAD/CAM,  
машиностроение

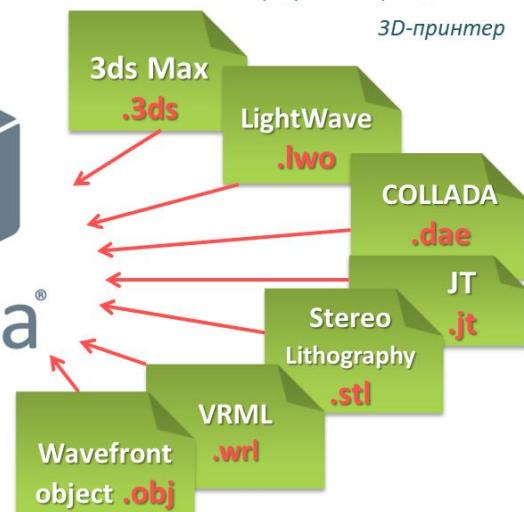
ЧПУ



### Полигональная 3D-геометрия

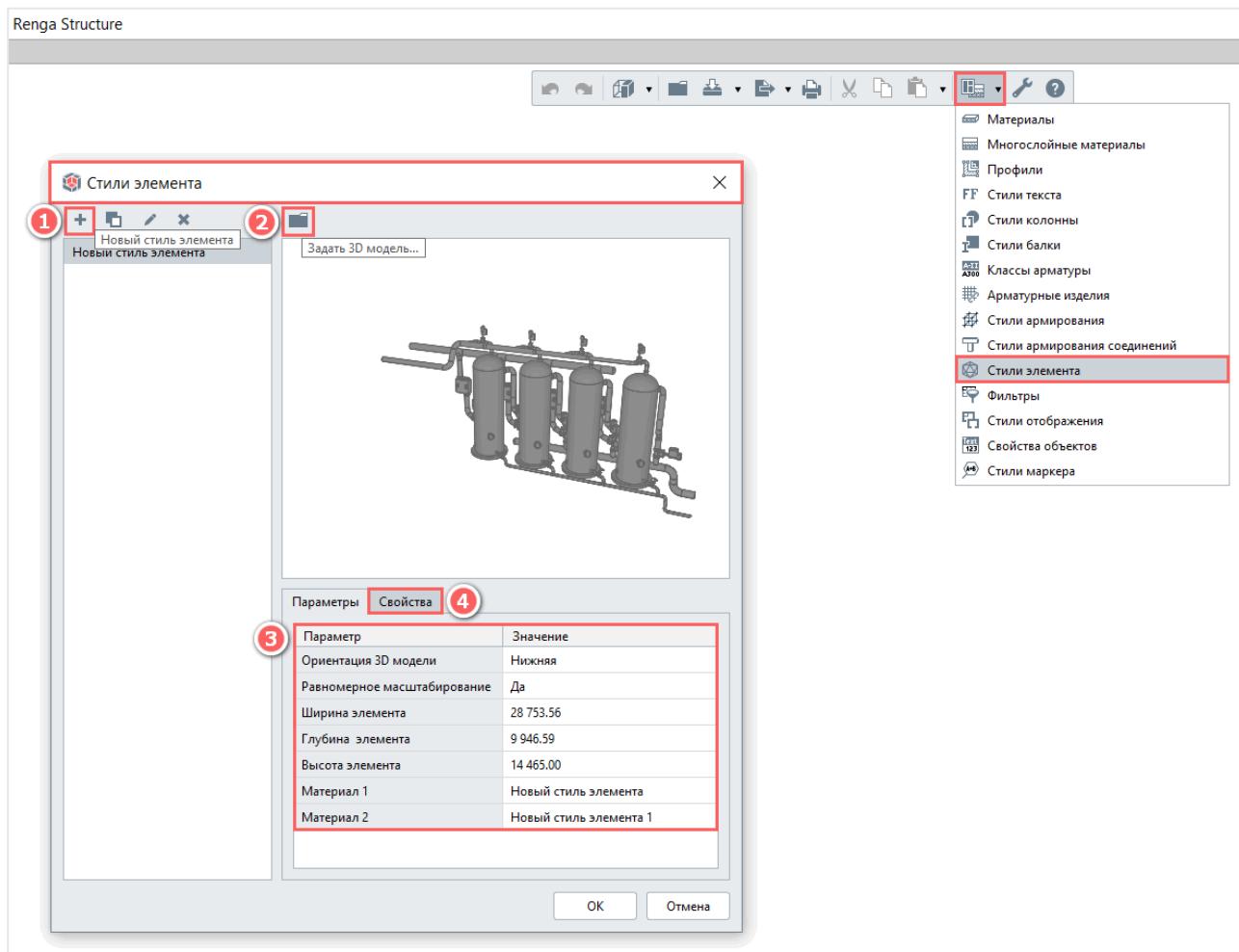
3D-тело в виде триангуляционной сетки  
3D-графика: рендеринг, визуализация,  
виртуальная реальность

3D-принтер



Мы можем импортировать 3D-модели в одном из указанных на схеме форматов, как твердотельной, так и полигональной 3D-геометрии. Для этого разработан инструмент  Элемент и определяемый для него  Стиль. Данные Элементы, их параметры и свойства также возможно учесть в Спецификациях.

 Для просмотра списка всех стилей элементов, изменения и создания нового стиля элемента на основной панели задач вызовем команду  Управление стилями ->  Стили элемента.



В левой части редактора стилей в алфавитно-цифровом порядке приведены ранее импортированные и настроенные стили элементов.

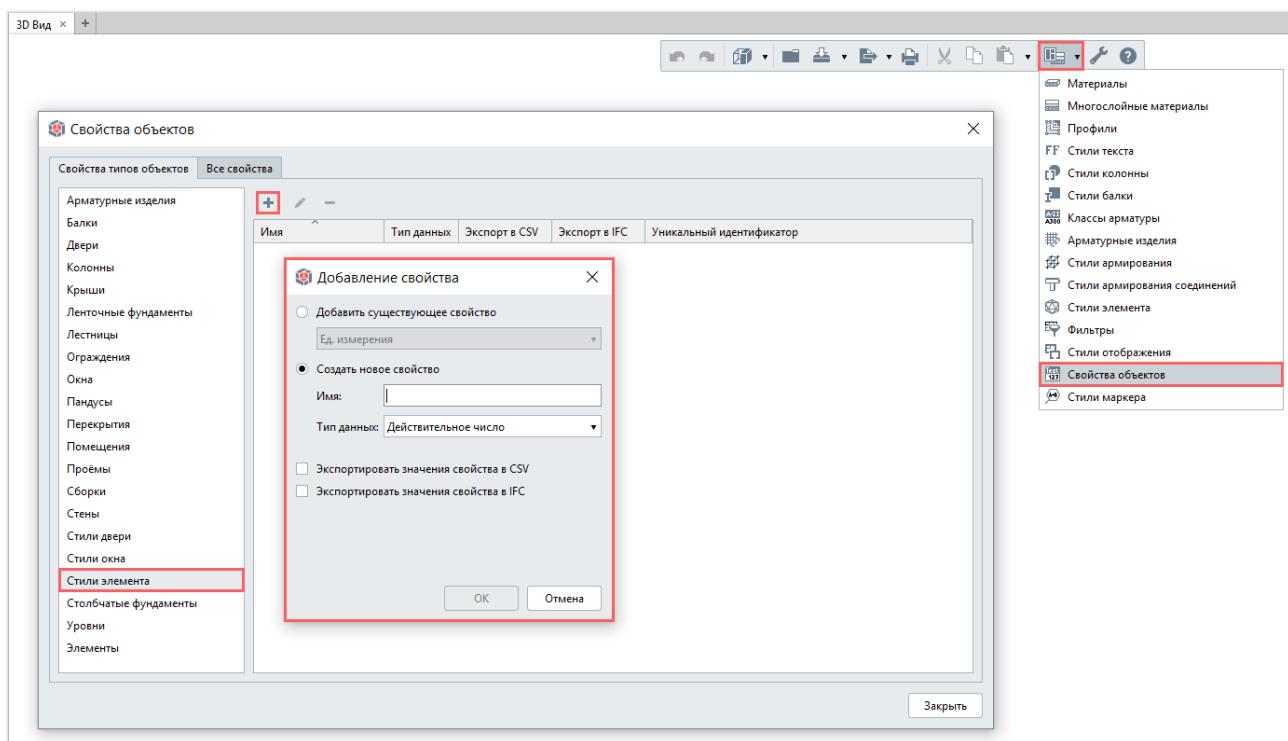
**①** Для создания нового стиля элемента кликнем левой кнопкой мыши на кнопку  плюс и обозначим имя стиля.

**②** Произведем импорт готового объекта в формате C3D (или любом другом формате). Для этого в правой части окна редактора стилей элемента вызовем команду  Задать 3D модель и укажем необходимый исходный файл (это может быть собственная разработка модели оборудования, изделия; или модель из каталога, например с сайта  [bimlib.ru](#)). Предварительный просмотр 3d-модели импортируемого объекта позволит увидеть, как будет выглядеть элемент в модели.

**③** Ориентация 3D модели объекта зависит от программного инструмента, в котором она создана. Откорректируем ориентацию импортированного 3D объекта в общей модели, для

этого выберем, какая его грань будет расположена на ее рабочей плоскости. Ширина, глубина и высота элемента определились автоматически на основе данных из файла импорта. При импорте считается, что исходные размеры модели заданы в миллиметрах. Вместе с тем, также были добавлены и исходные материалы 3D объекта. При необходимости, можно изменить эти материалы или заменить на другие, используемые в модели или вновь созданные. При наличии необходимости изменить габариты объекта пропорционально его исходным размерам, нужно просто ввести новое значение одного из размеров при включенном режиме равномерного масштабирования. Остальные габариты поменяют свои значения в соответствии с измененным. Для того чтобы поменять один из габаритов, при этом оставив остальные неизменными, необходимо выключить режим равномерного масштабирования, два раза щелкнув левой кнопкой мыши на значении «Да» и переключить в режим «Нет». Теперь можно отдельно задавать ширину, глубину или высоту элемента.

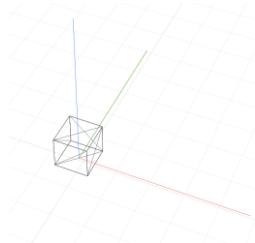
④ Кроме настроенных Параметров стилю элемента можно задать также и Свойства, которые потребуются для повышения информативности модели и специфицирования элемента. Для того чтобы создать, выбрать и назначить свойства Стилям элемента, которые появятся в данной вкладке и станут доступными для заполнения значениями, подтвердим создание и настройку параметров импортированного элемента нажатием на кнопку OK и перейдем к команде Управление стилями -> Свойства объектов.



Выбрав тип объекта Стили элемента, добавим в его набор необходимое количество свойств, выбирая из списка существующих или создавая новые пользовательские свойства и указывая тип данных и включение в данные при экспорте. Подтвердив заданный набор свойств и вернувшись в диалоговое окно Редактора стилей элемента, во вкладке Свойства заполним информацией поля свойств и подтвердим изменение Стиля элемента.

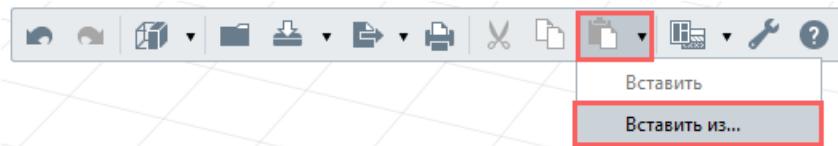
Для того чтобы добавить импортированный и настроенный в виде стиля элемента 3D-объект в модель, на панели инструментов выберем инструмент Элемент. Для элементов, как и для всех объектов системы Renga, предусмотрен одинаковый способ управления расположением базовой линии: в раскрывающемся списке для каждого варианта вставки показано, как будет расположен элемент относительно точки вставки, если смотреть план уровня или установить 3D Вид в исходное положение с помощью двойного щелчка по колесику мыши. При необходимости производим настройку расположения. Выберем настроенный Стиль элемента. Значения ширины, глубины и высоты элемента определяются из параметров выбранного Стиля. Определим углы поворота элемента в модели относительно собственных осей ( нутации, прецессии и собственного вращения), уровень расположения, смещение от уровня и марку элемента. Марка элемента будет использована для формирования графы Позиция при спецификации. Разместим элемент в модели нажатием левой кнопкой мыши в точке вставки на рабочей плоскости. Для завершения вставки элементов нажмем клавишу Escape. При работе с элементами доступны все универсальные операции. Чтобы изменить, скопировать или переместить вставленный объект, выделим его с помощью инструмента [Выбор объекта](#).

При необходимости изменить Стиль одного или нескольких элементов в модели, можно выбрать необходимый стиль в списке стилей, а также создать новый, выбрав для этого строку Другой.



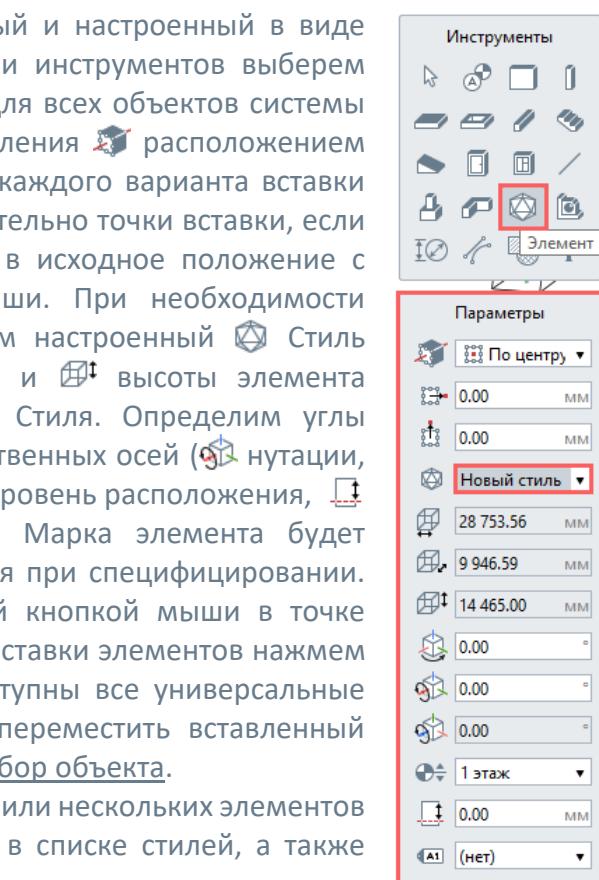
Рассмотрим пример создания нового стиля в том случае, когда нужный объект еще не определен или не подготовлен для импорта в модель. В этом случае можно создать новый стиль элемента и оставить в таком виде: с указанием только его габаритов. В модели Элемент с таким стилем будет иметь вид прямоугольного параллелепипеда или куба.

Также Стиль элемента автоматически создается при импорте 3D-модели в систему Renga с помощью команды Вставить из..., так как она преобразуется в Элемент Renga.



Элементы, созданные на основе импортированных объектов полигональной геометрии на плане уровня отображаются только в виде габаритных прямоугольников. Элементы, созданные на основе твердотельных импортированных объектов на плане уровня и в разрезе модели отображаются в виде проекций.

Настройте свойства отдельных экземпляров элементов в модели и получении спецификации



импортированных элементов смотрите видеоролик по данной теме:



## 8. Базовые приемы документирования

В процессе проектирования трехмерной информационной модели здания параллельно с моделированием конструкций происходит и ее информационное насыщение.

Во время проектирования, а также для использования результатов проектирования на остальных этапах жизненного цикла информационной модели требуется извлечение и спецификация данных.

Обозначения в модели предназначены для работы в процессе создания и редактирования проекта, а также для формирования необходимой документации по проекту.

 При работе с инструментами документирования для изучения техники их использования обратитесь к соответствующим разделам  справки: раздел «Оформление документации», подразделы раздела «Моделирование» – «Обозначения» («Ось», «Уровень», «Разрез», «Фасад»), «Размер», «Линия», «Штриховка», «Текст». Также пригодятся навыки работы со стилями, которые применяются при формировании документации: «Стили отображения», «Стили маркера», «Стили текста» и «Фильтры».

 Для ознакомления с базовыми приемами документирования в рамках данного раздела, откройте модель примера проекта «Workshop.rnp», с которой мы работали ранее.

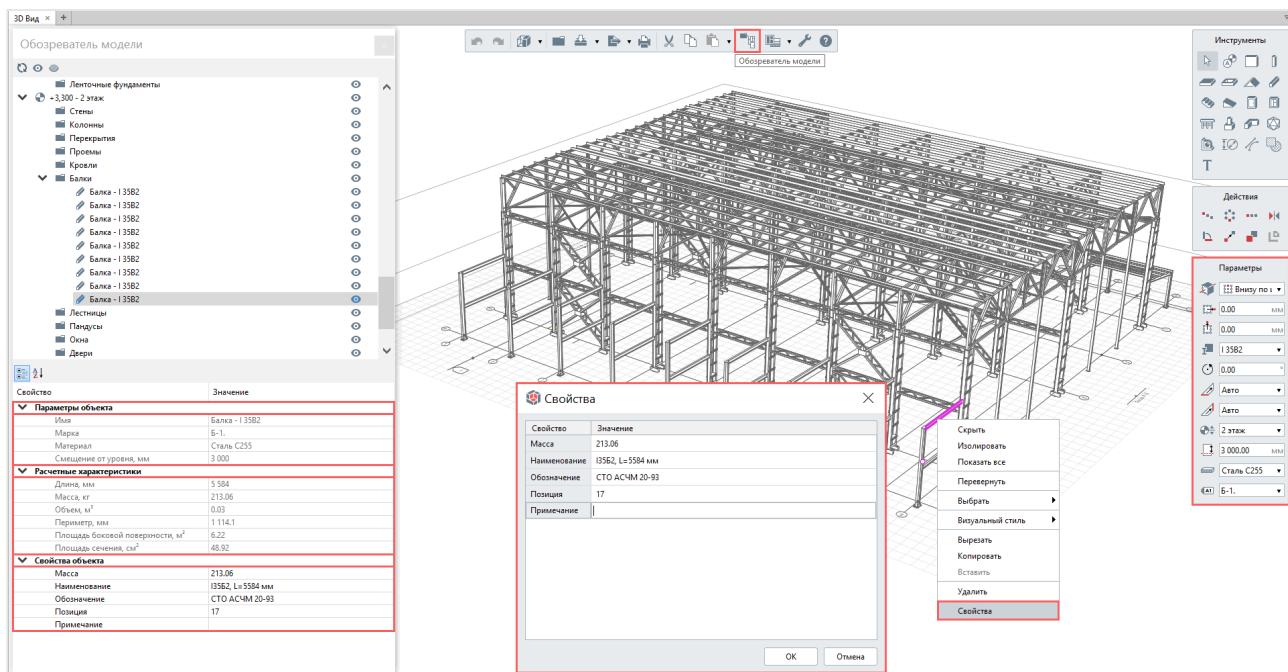
## 8.1. Информация в модели

**ⓘ** Объект модели обладает:

✓ **Параметрами**, в том числе *геометрическими* (высота, угол поворота, расположение профиля и др.); и *параметрами стилей* (материалы, армирование, сечение профиля и др.). Параметры задаются пользователем на этапе построения и редактирования объекта в модели. Важным параметром является **Марка объекта**, которая позволяет в дальнейшем осуществлять работу с этим элементом при спецификации и документировании.

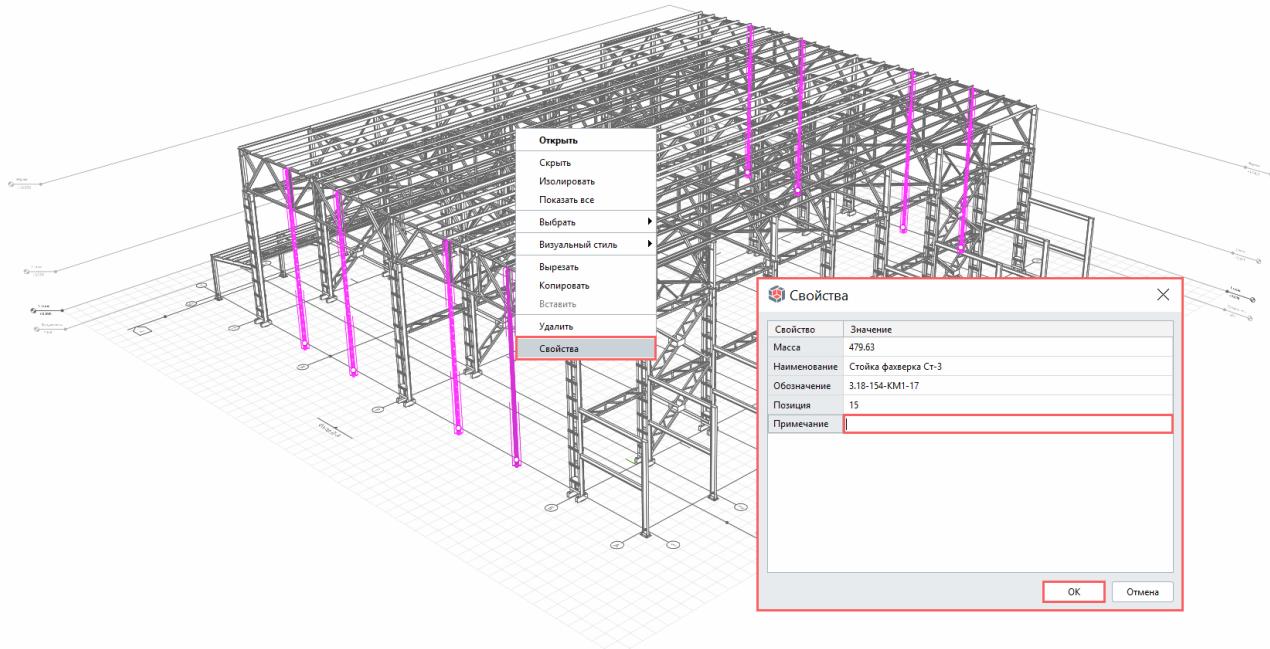
✓ **Расчетными характеристиками** (длина, масса, площадь и т.д.), которые автоматически высчитываются для построенного пользователем объекта в модели и доступны для специфирования.

✓ **Свойствами**. Свойства – это атрибуты объектов, значения которых задаются пользователем. Существует стандартный набор свойств для каждого типа объекта для заполнения, а также пользователем может быть добавлено любое новое свойство, с последующим заполнением его значения для указанных объектов.



**ⓘ** Для отображения информации об объектах модели в том виде, в котором она представлена на рисунке выше, установите приложение  Обозреватель модели и во вкладке  Настройки -> Расширения активируйте его, поставив галочку в строке «Model explorer plugin». Просмотр и редактирование параметров и свойств доступны без установки расширения на соответствующей панели параметров и в редакторе стилей свойств.

 Для того чтобы задать значения свойств для одного или группы выбранных объектов, нужно щелчком правой кнопки мыши по одному из объектов вызвать контекстное меню и выбрать строку «Свойства». Двойным щелчком левой кнопки мыши поля значений свойств становятся доступными для редактирования и, после ввода нужного значения, подтверждение осуществляется нажатием клавиши Enter или щелчком левой кнопкой мыши вне поля ввода.



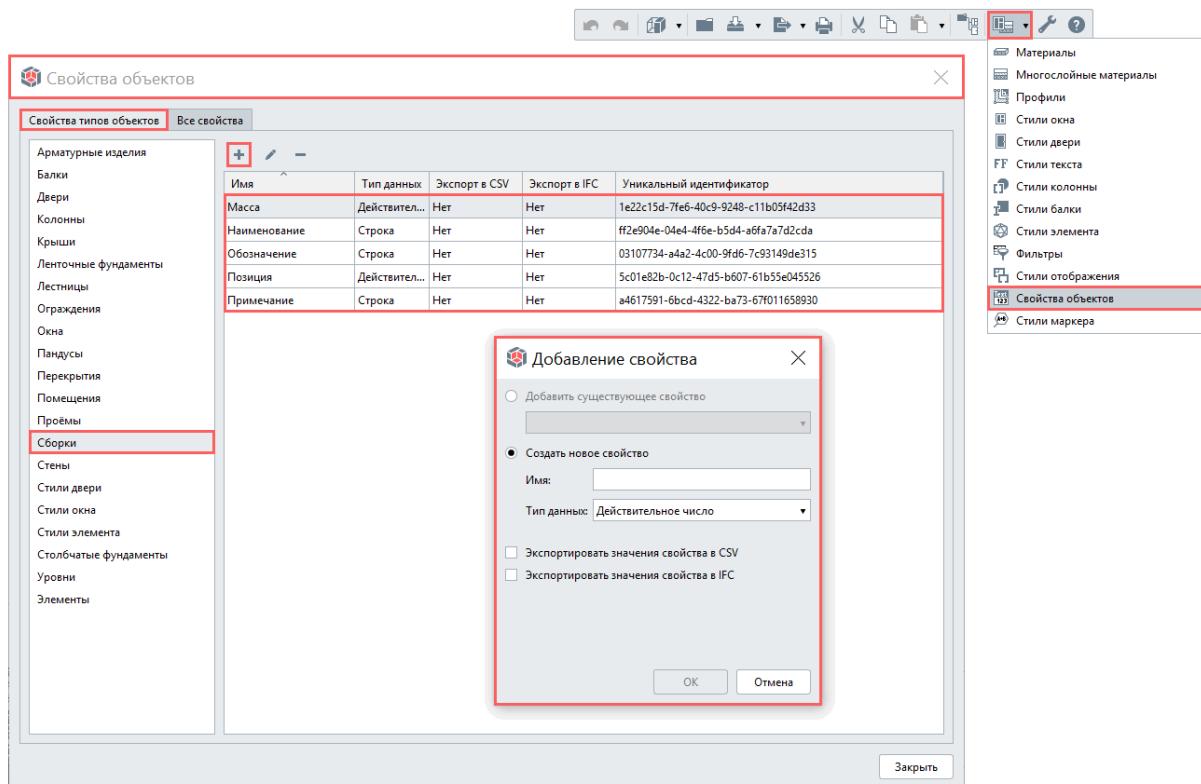
 Для просмотра списка всех свойств в модели и создания нового пользовательского свойства, необходимо на основной панели вызвать соответствующий редактор из меню  Управление стилями ->   Свойства объектов.

Одна из вкладок редактора содержит список всех свойств с перечислением объектов, для которых они определены.

Свойства объектов			
Свойства типов объектов		Все свойства	
Имя	Тип данных	Уникальный идентификатор	Типы объектов использующие свойство
Масса	Действител...	1e22c15d-7fe6-40c9-9248-c11b05f42d33	Балки, Колонны, Ленточные фундаменты, Перекрытия, Сборки, Стены, Столбчатые фундаменты
Наименование	Строка	ff2e904e-04e4-4f6e-b5d4-a6fa7a7d2cda	Балки, Колонны, Ленточные фундаменты, Перекрытия, Сборки, Стены, Столбчатые фундаменты
Обозначение	Строка	03107734-a4a2-4c00-9fd6-7c93149de315	Балки, Колонны, Ленточные фундаменты, Перекрытия, Сборки, Стены, Столбчатые фундаменты
Позиция	Действител...	5c01e82b-0c12-47d5-b607-61b55e045...	Балки, Сборки
Примечание	Строка	a4617591-6bcd-4322-ba73-67f011658930	Балки, Колонны, Ленточные фундаменты, Перекрытия, Проёмы, Сборки, Стены, Столбчатые фундаменты

Закрыть

Во вкладке «Свойства типов объектов» для каждого типа объекта определен набор стандартных свойств, который можно расширить, + добавив новое пользовательское свойство или существующее. При этом требуется указать тип данных – строка или действительное число, и необходимость включения значения свойства в экспортную в формат IFC модель.



**ⓘ** Обратите внимание: назначение свойств происходит для отдельных экземпляров объектов в модели (или набора выбранных в модели однотипных объектов). При этом существует возможность назначать свойства для некоторых стилей, в частности – стиля элемента. В этом случае все создаваемые и существующие элементы, которым назначен стиль элемента и заполнены значения свойств, будут обладать значениями этого набора свойств.

**ⓘ** Подробнее о свойствах в модели и, в частности, свойствах элемента и стиля элемента смотрите видеосюжет предыдущего [раздела](#).

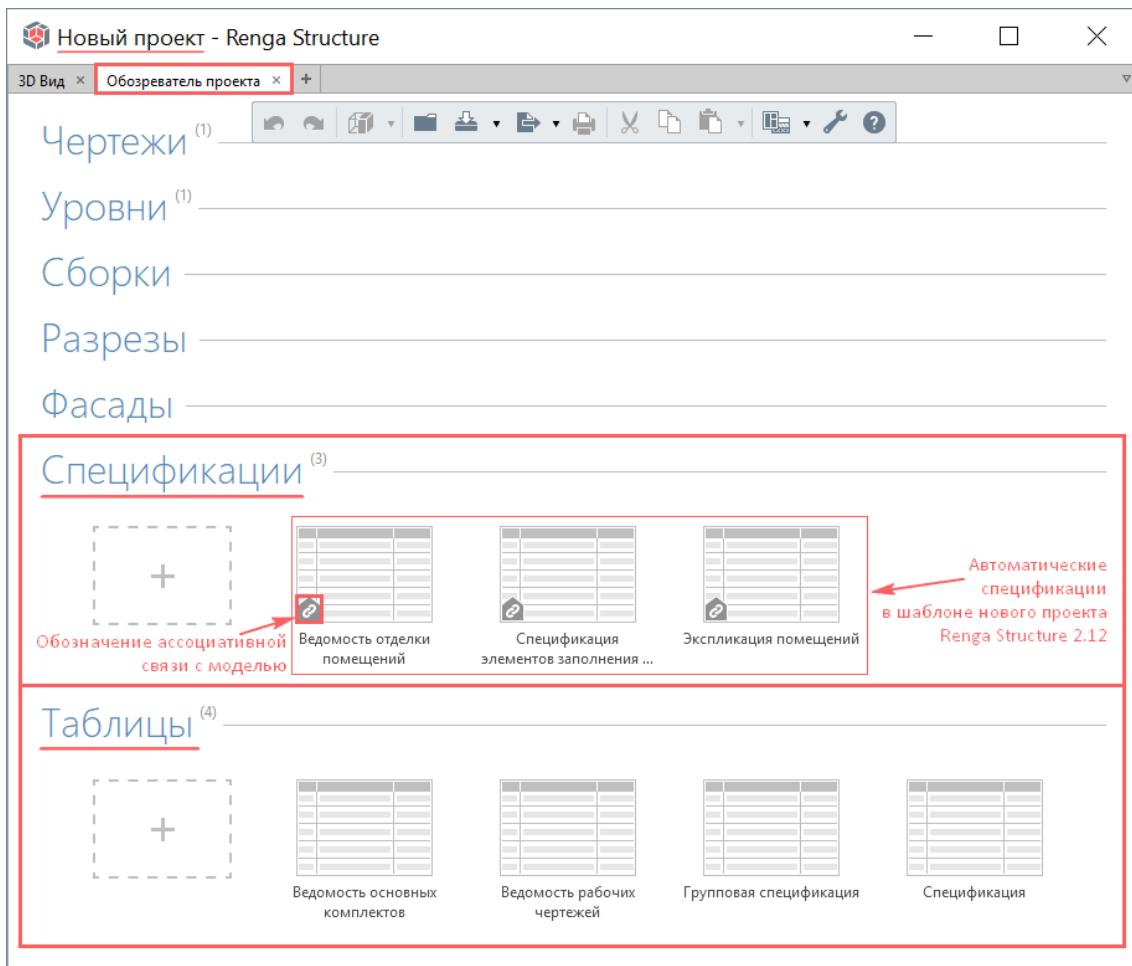
## 8.2. Спецификации и таблицы

Итак, объектам модели назначены параметры, свойства и определены расчетные характеристики. Теперь перейдем к извлечению значений и специфицированию этих цифровых данных.

**1** Для того чтобы работать с информацией в модели, в системе предусмотрено 2 инструмента «Спецификации» и «Таблицы» – они находятся в одноименных вкладках обозревателя проекта.

**1** В системе Renga существует 4 способа извлечения информации и специфицирования:

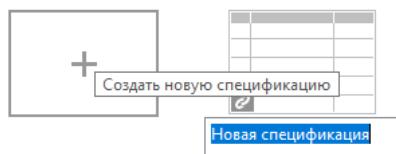
**1 – Автоматический.** При построении объектов и заполнении их свойств в модели шаблонная форма заполняется автоматически<sup>1</sup>: цифровые данные выгружаются в спецификацию из модели и обновляются при внесении изменений.



<sup>1</sup> В системах Renga Structure и Renga Architecture версии 2.12 по соответствующим ГОСТ реализованы следующие формы автоматических спецификаций: «Ведомость отделки помещений», «Спецификация элементов заполнения проемов», «Экспликация помещений». Возможность получать спецификации других форм в соответствии с ГОСТ и СПДС будет реализована в следующих релизах систем.

**2 – Автоматизированный.** Спецификации, которые будут автоматически извлекать и обновлять информацию из модели – то есть ассоциативно связанные с моделью – проектировщик может настроить самостоятельно, изначально указав необходимые связи спецификации с конкретными атрибутами типов объектов модели. Для этого нужно создать новую спецификацию и добавить в нее те атрибуты, которые формируют графы.

## Спецификации <sup>(4)</sup>



Новый проект\* - Renga Structure

3D Вид Новая спецификация +

**Добавление графы**

**Команды**

- Вставить графу справа
- Параметры
- Тонкая
- Толстая
- (нет)
- Вид
- Группировать
- Сортировать

**Заголовок:** (несколько значений)

**Ширина графы:** 50.00 мм

**Горизонтальное выравнивание:** По левому краю

**Вертикальное выравнивание:** По середине

Объединять ячейки с одинаковыми значениями

Суммировать значения при объединении

Отображать итог

Отображать общий итог

**Специфицировать:**

- Балка
- Дверь
- Колонна
- Крыша
- Ленточный фундамент
- Лестница
- Ограждение
- Окно

**Единицы измерения:** Миллиметры

**Количество дробных знаков:** 2

**OK** **Отмена**

Колонна

Высота колонны

Габаритная высота поперечного сечения

Габаритная ширина поперечного сечения

Имя

Количество

Марка

Масса

Материал

Наименование

Номинальная длина

Обозначение

Общая длина арматурных стержней

Общая масса арматурных стержней

Периметр

Площадь внешней поверхности

Площадь поперечного сечения

Примечание

Расположение колонны относительно

Смещение колонны по вертикали

Смещение колонны по горизонтали

Смещение по вертикали

Стиль армирования

Стиль колонны

Тип объекта

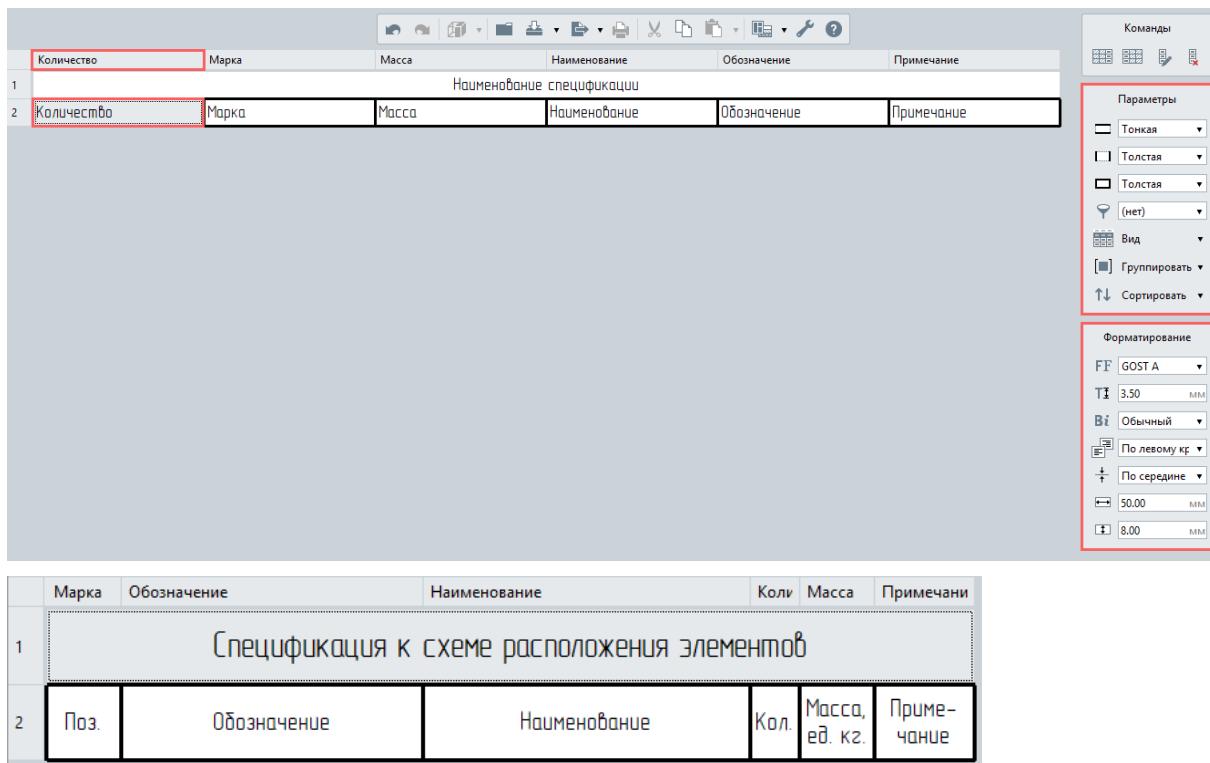
Угол поворота колонны

Уровень

Чистая масса

Чистый объем

Обратите внимание, что атрибуты, которые формируют графы спецификации обозначены сверху каждого столбца.



Для приведения спецификации в требуемый нормативный вид предназначены инструменты форматирования (см. рисунок выше), приемы работы с графиками и параметрами спецификации. Вот некоторые из них (см. рисунок далее):

1, 2, 3. Для подсчета количества объектов<sup>1</sup> при объединении одинаковых строк в настройках графы «Количество» должна быть активирована функция «Суммировать значения при объединении». Также возможно включить настройку «Отображать итог».

4. Существует возможность группировать и сортировать записи.

5. Возможно применить любой пользовательский фильтр: настроенный в модели или вновь созданный.

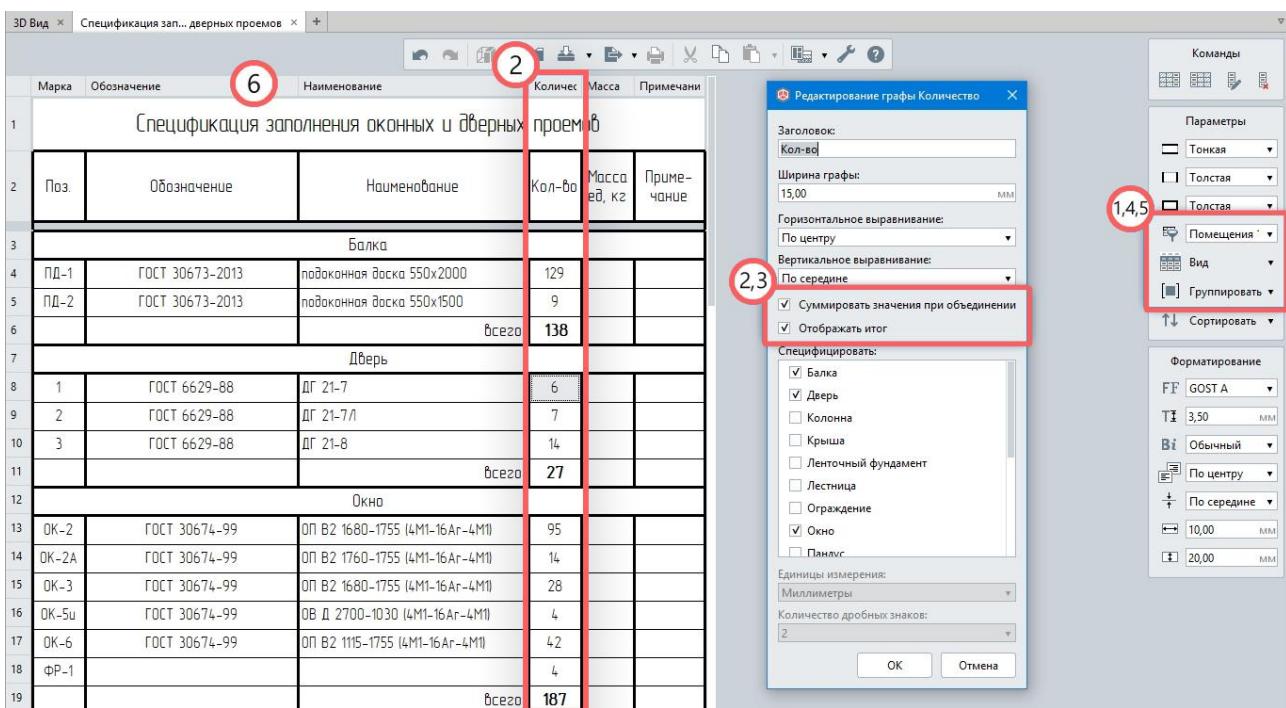
6. Порядок граф спецификации можно менять при помощи мыши. Для этого необходимо навести курсор на название графы, зажать левую кнопку и переместить графу в нужное положение. Также мышью можно изменять ширину граф.

7. Существует возможность настроить вид спецификации: отображать наименование, заголовки, объединять одинаковые записи.

---

<sup>1</sup> Подсчет количества объектов и объединение одинаковых записей происходит только тогда, когда все свойства, параметры и марка объектов являются одинаковыми. При единственном различии в одном свойстве, даже при абсолютном совпадении всех остальных и геометрических параметров и атрибутивных свойств – объект с отличным свойством будет выведен в отдельную строку (даже с той же позицией - маркой).

Функция «Объединять ячейки с одинаковыми значениями» сработает для конкретного свойства, то есть графы, для которой эта опция включена.



The screenshot shows a material specification table titled "Спецификация заполнения оконных и дверных проемов" (Specification of window and door opening fillings). The table includes columns for Marka (Mark), Obозначение (Designation), Наименование (Name), Кол-во (Quantity), Масса вед. кг (Mass), and Примечание (Note). The table is divided into sections: Балка (Beam), Дверь (Door), and Окно (Window). A red circle labeled "6" highlights the table header. A red circle labeled "2" highlights the "Кол-во" column header. A red circle labeled "2,3" highlights the "Суммировать значения при объединении" (Sum values during grouping) and "Отображать итог" (Display total) checkboxes in the "Редактирование графы Количество" (Edit Quantity Graph) dialog. A red circle labeled "1,4,5" highlights the "Помещения" (Rooms) and "Группировать" (Group) buttons in the toolbar.

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса вед. кг	Примечание	
Спецификация заполнения оконных и дверных проемов						
1						
2	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание	
3	Балка					
4	ПД-1	ГОСТ 30673-2013	подоконная доска 550x2000	129		
5	ПД-2	ГОСТ 30673-2013	подоконная доска 550x1500	9		
6				Всего	138	
7	Дверь					
8	1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7	6		
9	2	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7Л	7		
10	3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8	14		
11				Всего	27	
12	Окно					
13	ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОВ В2 1680-1755 (4M1-16Аг-4M1)	95		
14	ОК-2А	ГОСТ 30674-99	ОВ В2 1760-1755 (4M1-16Аг-4M1)	14		
15	ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОВ В2 1680-1755 (4M1-16Аг-4M1)	28		
16	ОК-5у	ГОСТ 30674-99	ОВ Д 2700-1030 (4M1-16Аг-4M1)	4		
17	ОК-6	ГОСТ 30674-99	ОВ В2 1115-1755 (4M1-16Аг-4M1)	42		
18	ФР-1			Всего	187	

 Ознакомьтесь с различными сценариями формирования спецификаций и приемами их настройки из видеоряда:



3 способ специфицирования – с использованием **автоматизированного извлечения информации**, без ассоциативного обновления изменений – способ получения спецификаций в Microsoft Excel через экспорт в формате .csv. Так как практически все цифровые данные об объектах можно извлечь и специфицировать внутри системы Renga с применением вышеуказанных (под номерами 1 и 2) способов получения спецификаций, то данный способ применяется достаточно редко. При необходимости его применения, используйте последовательность действий, приведенную на схеме далее (экспорт данных в формат \*.CSV -> получение выбранного отчета в программе MS Excel -> копирование и вставка данных в таблицы Renga для целостного хранения информации в файле проекта).

The screenshot displays several windows from the Renga Structure application:

- Top Left Window (1):** Shows a file list with various CSV files (e.g., Assemblies.csv, Beams.csv, Columns.csv, etc.) and their details like date, type, and size.
- Middle Left Window (2):** Shows a detailed view of a specific CSV file, "Reports\_ru\_RU.csv", listing columns such as "Марка" (Grade), "Позиция" (Position), "Тип армирования" (Reinforcement type), "Диаметр, мм" (Diameter, mm), "Характеристика армирования" (Reinforcement characteristic), "Длина, мм" (Length, mm), "Масса ед./шт" (Mass per unit), and "Кол-во" (Quantity).
- Top Right Window (3):** Shows the "Reports\_ru\_RU.xlsx" Excel file with a table titled "Спецификация арматурных элементов" (Reinforcement element specification) containing the same data as the CSV file.
- Middle Right Window (4):** Shows the "Reports\_ru\_RU.xlsx" Excel file with a context menu open over the table, with the "Вставить" (Insert) option highlighted.
- Bottom Right Window (5):** Shows the "Reports\_ru\_RU.xlsx" Excel file with the "Insert" dialog box open, showing options like "Границы" (Borders), "Вырезать" (Cut), "Копировать" (Copy), and "Вставить" (Insert).
- Bottom Left Window (6):** Shows the "Reports\_ru\_RU.xlsx" Excel file with the "Insert" dialog box closed, showing the "Настройки панели инструментов" (Toolbars settings) dialog.
- Bottom Right Window (7):** Shows the "Reports\_ru\_RU.xlsx" Excel file with the "Insert" dialog box closed, showing the main spreadsheet area.

**List of steps:**

- 1 Экспортировать данные в формат SCV, указав путь к папке хранения
- 2 Открыть файл "Reports\_ru\_RU.xlsx"
- 3 Включить макросы
- 4 Надстройки -> вставить отчет -> выбрать требуемый
- 5 Скопировать необходимые данные из отчета
- 6 Создать нужную форму спецификации или ведомости: Обозреватель проекта -> таблицы
- 7 Вставить данные в таблицу

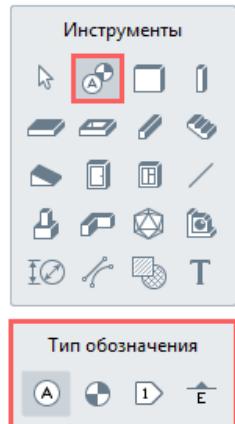
**4 – Таблицы.** Таблицы в системе предусмотрены для обеспечения целостного хранения информации в модели в виде настраиваемых по нормативным формам ведомостей и спецификаций, если использование автоматического или автоматизированного способа невозможно. Таблицы формируются пользователем «вручную»: настраивается внешний вид и осуществляется набор текста в соответствующие ячейки.

Общие принципы работы с таблицами освещены в видеоролике по [ссылке](#).

## 8.3. Обозначения в модели

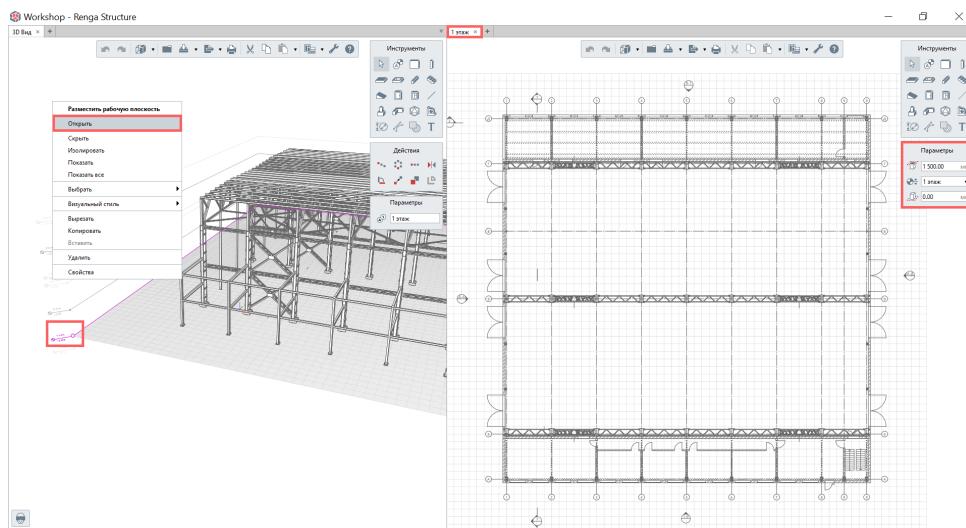
**ⓘ** Обозначения в модели служат инструментом, применяемым в процессе проектирования. А также позволяют автоматизировать последующий процесс получения чертежей.

Плоские виды из модели формируются: планы из уровней, фасады и разрезы из одноименных обозначений. При проектировании уровни, разрезы и фасады позволяют оценить принимаемые решения на двухмерных сечениях. При формировании документации виды уровней, разрезов и фасадов используются для создания ассоциированных с моделью планов, фрагментов планов, узлов, разрезов и фасадов; при этом из одного плоского вида, обозначенного в модели возможно сформировать большое количество разнообразных чертежей.



✓  **Обозначения: ⚒ Уровень**

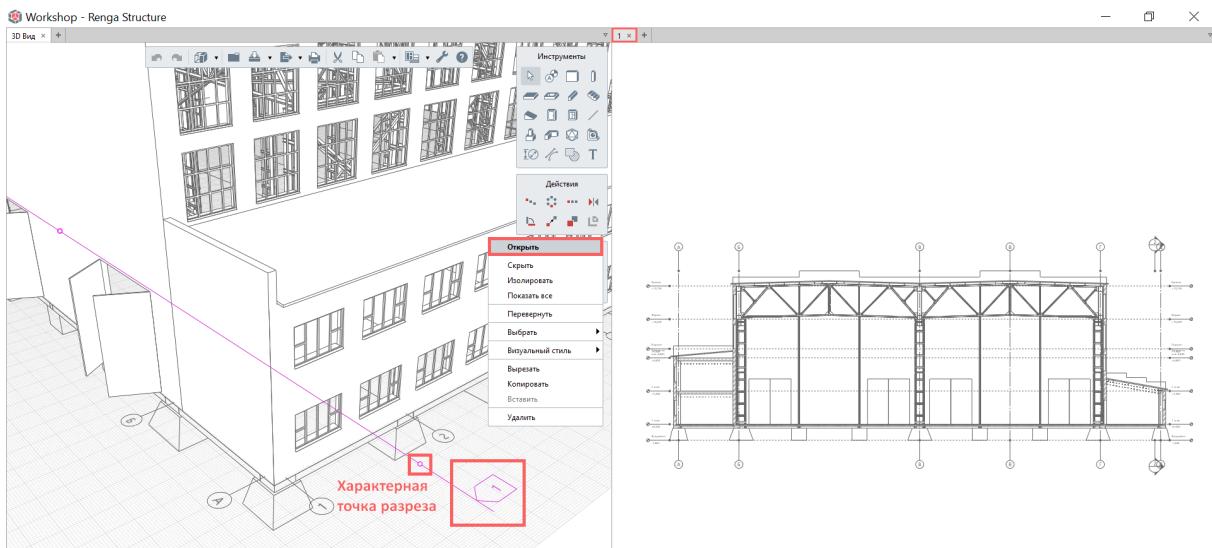
Как уже отмечалось ранее, уровни представляют собой 2D виды горизонтальных плоскостей, заданных пользователем в модели с помощью одноименных обозначений на разных высотных отметках, содержащие объекты модели и позволяющие создавать и редактировать модель в плане (расположены во вкладке «Обозреватель проекта»), а также формировать чертежи планов и их фрагментов. Основные понятийные определения уровня рассматривались в [соответствующем разделе](#), методы работы с уровнем – при рассмотрении приемов [моделирования](#).



**❗** В рассматриваемой нами модели намечено 7 уровней. Откроем один из уровней и посмотрим, как будет отображаться данный уровень при размещении его вида на чертеже: параметры отображения уровня влияют на отображение вида уровня на чертеже, отображение настроено в соответствии с условно-графическими обозначениями. Важно, что при изменении параметров уровня ко всем видам этого уровня, вставленным в чертеж, будут применены эти параметры (смещение плоскости сечения, уровень глубины видимости, смещение плоскости глубины видимости).

✓  **Обозначения:**  **Разрез**

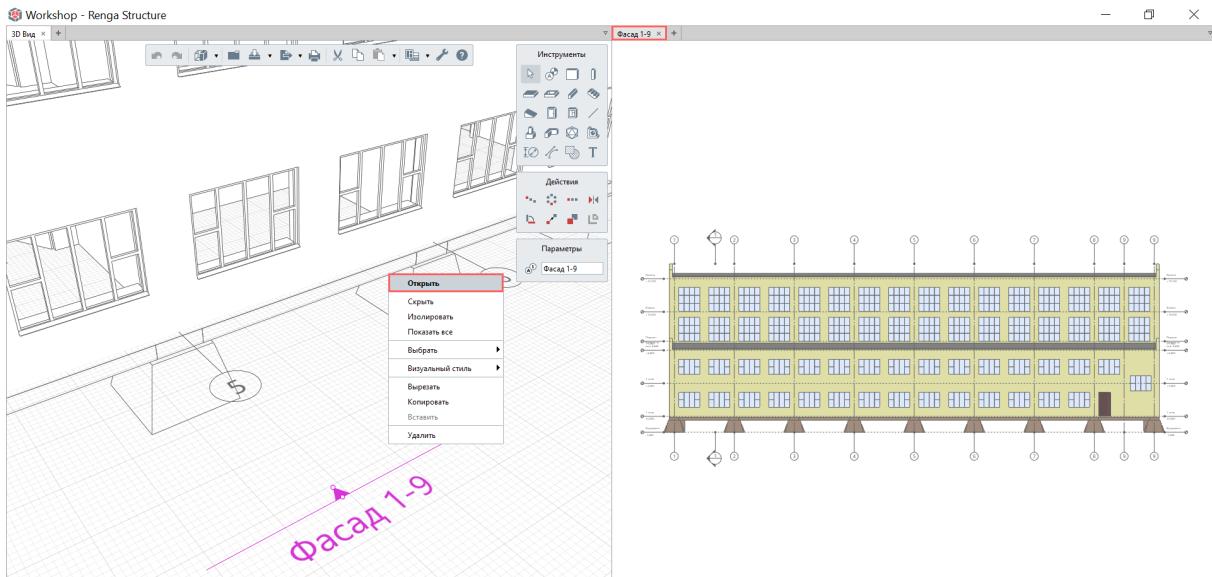
Разрез – нередактируемый 2D вид, формируемый из модели с помощью одноименного обозначения; применяется в качестве плоского сечения для просмотра и печати в процессе проектирования, а также в качестве ассоциативного вида при формировании чертежей.



 В нашей модели уже существует 2 разреза. Откроем один из них. Разместим вкладку 3D вида и вкладку с разрезом на одном рабочем экране. Перемещая характерные точки разреза в модели, увидим, как изменяется отображение разреза. Построим новый разрез – ступенчатый или ломаный.

✓  **Обозначения:**  **Фасад**

Фасад – нередактируемый плоский вид, формируемый из модели с помощью одноименного инструмента. Так же, как и разрез, применяется в качестве самостоятельного эскиза для просмотра и печати в процессе проектирования, а также в качестве ассоциативного вида при формировании чертежей.  Откройте существующий фасад, а также создайте новый, задав направление взгляда двумя характерными точками.



✓  **Обозначения:  Ось**

Осявая разметка может производиться проектировщиком на любом этапе проектирования – как до начала моделирования объектов, так и на этапе оформления чертежей. Существует возможность расположить оси в пространстве 3D вида, в дальнейшем привязывая построение объектов к пересечению осей или вести построение по подобию размеченных осей. В дальнейшем существует возможность автоматически перенести оси, размеченные на 3D сцене в модели на вид, размещаемый на чертеже.

 Оси принадлежат рабочей плоскости и при размещении рабочей плоскости на указанном уровне отображаются на этом текущем уровне, что позволяет использовать единожды выполненную осевую разметку на любой высотной отметке (записанной в виде уровня) в модели.

✓  **Размер**

При работе в 3D виде существует возможность расстановки размеров, измерения расстояния между элементами или габаритов элемента на уровне. Инструмент  Размер применим как на этапе проектирования, так и в дальнейшем – при формировании чертежей – так как осуществим перенос заданных в трехмерном пространстве размеров на виды, размещенные на чертеже.

 Линейные размеры в Renga ассоциативны. Благодаря этой возможности, можно вносить изменения в 3D-модель, например, перемещать объекты, при этом система сама откорректирует размеры на чертеже и на видах. Ассоциативность реализована для тех размеров, которые нанесены с привязкой к вершинам объектов.

 **Видеоролик по данной теме:**



✓  **Линия.**  **Штриховка.**  **Текст.**

В пространстве 3D вида можно воспользоваться штриховками и 3D-линиями. К примеру, с помощью 3D-линий можно создать контуры любых элементов и деталей; использовать их как вспомогательный инструмент построений, размещая их в пространстве, тем самым создавая основу для будущей системы элементов, которую можно быстро собрать и обсудить на совещании. Приемы работы с 3D линиями и штриховками в модели отображены в видеосюжете. Дополнительным инструментом аннотирования в модели также может служить инструмент Текст.



Видеоролик по данной теме:

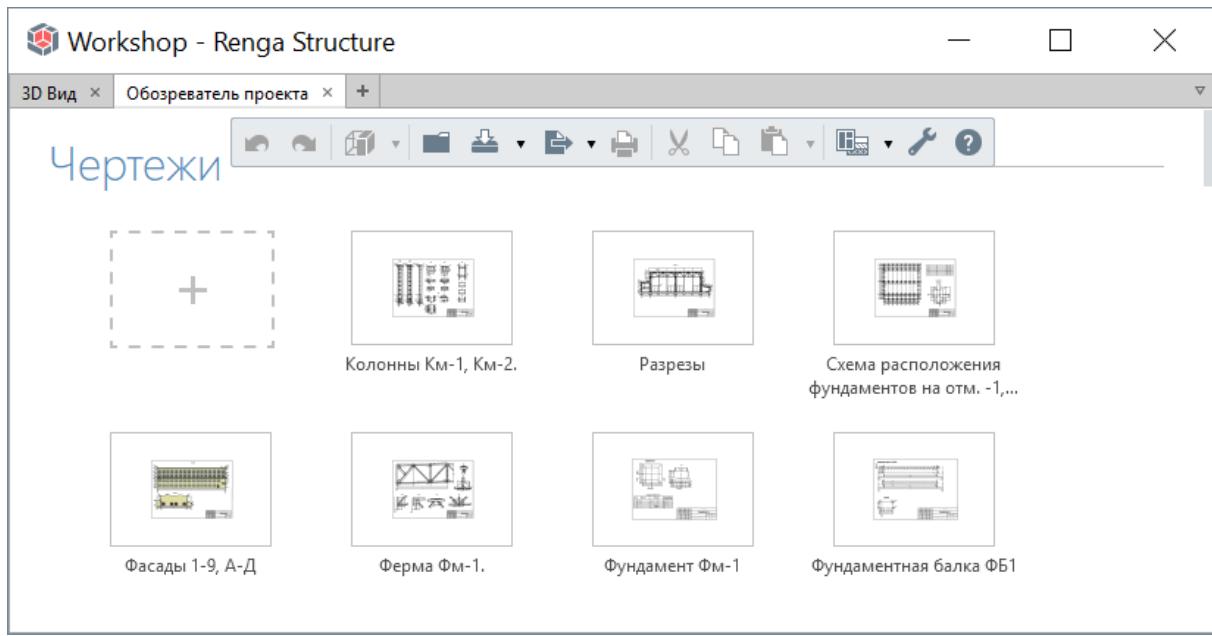


При передаче модели от архитектора в ней также могут быть проработаны и доступны для просмотра такие обозначения, как  **Помещения**. Для общего понимания процесса обозначения помещений ознакомьтесь с  видеороликом по данной теме:

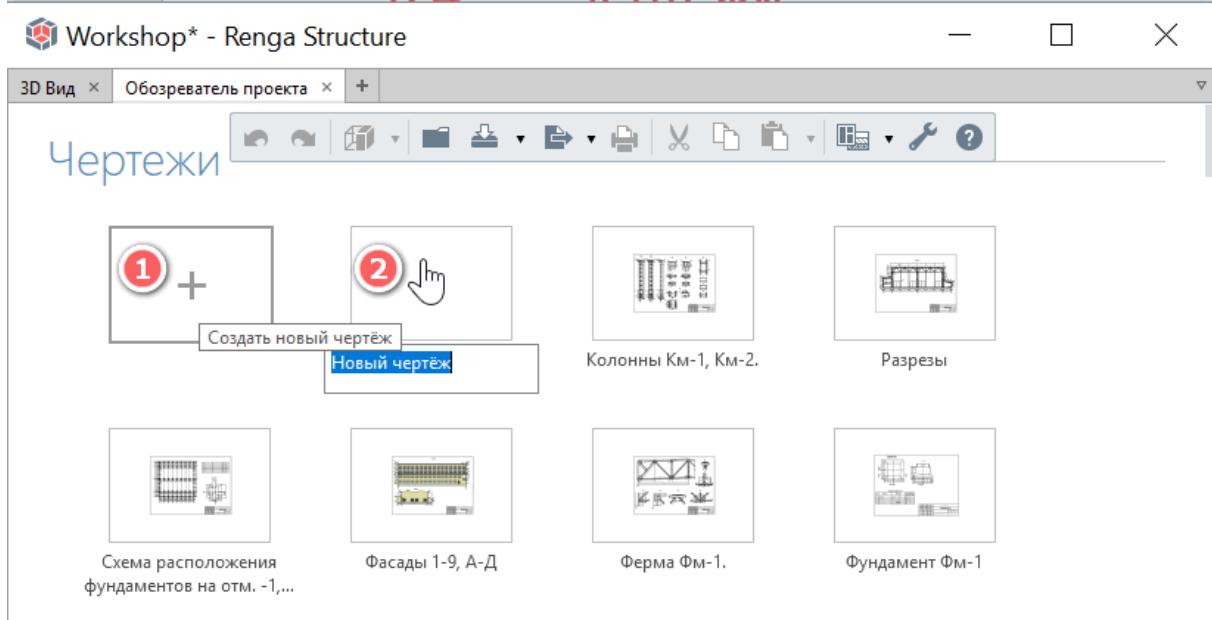


## 8.4. Чертежи

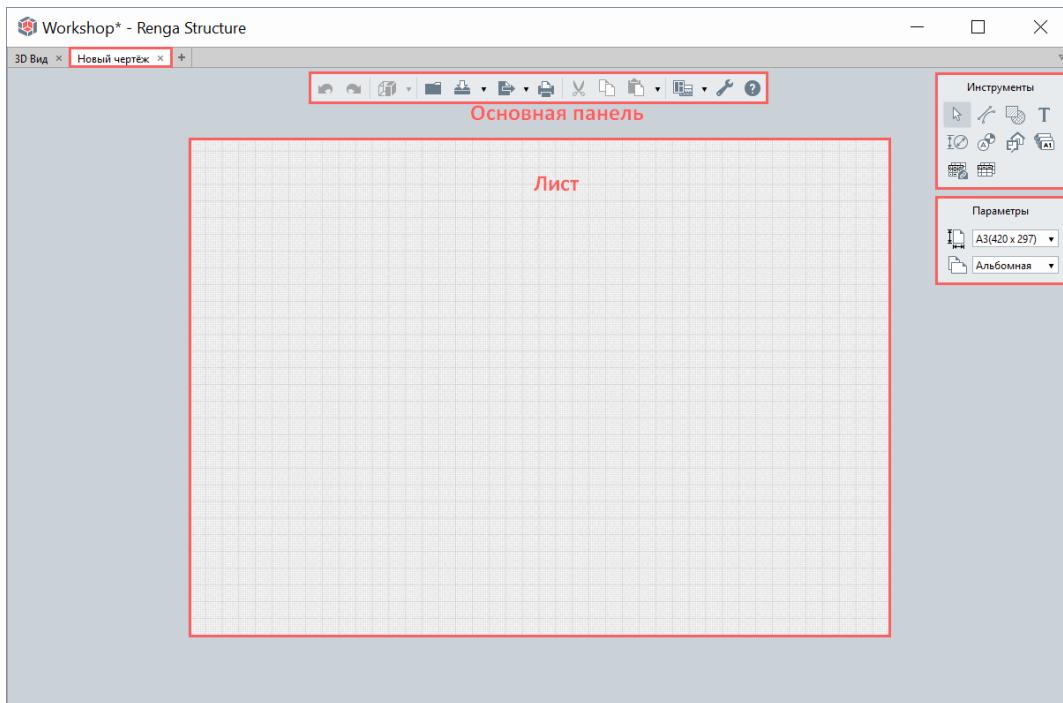
**!** Чертежи в файле проекта скомпонованы в одноименной вкладке в Обозревателе проекта в виде отдельных документов – листов. Редактирование каждого чертежа осуществляется в специальном внутреннем графическом редакторе.



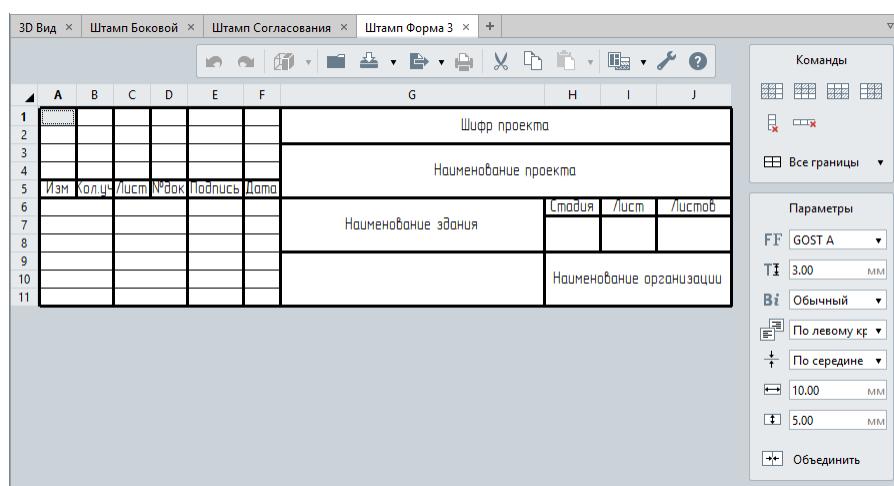
**!** Создадим новый чертеж и перейдем к его редактированию, щелкнув по его миниатюре левой кнопкой мыши.



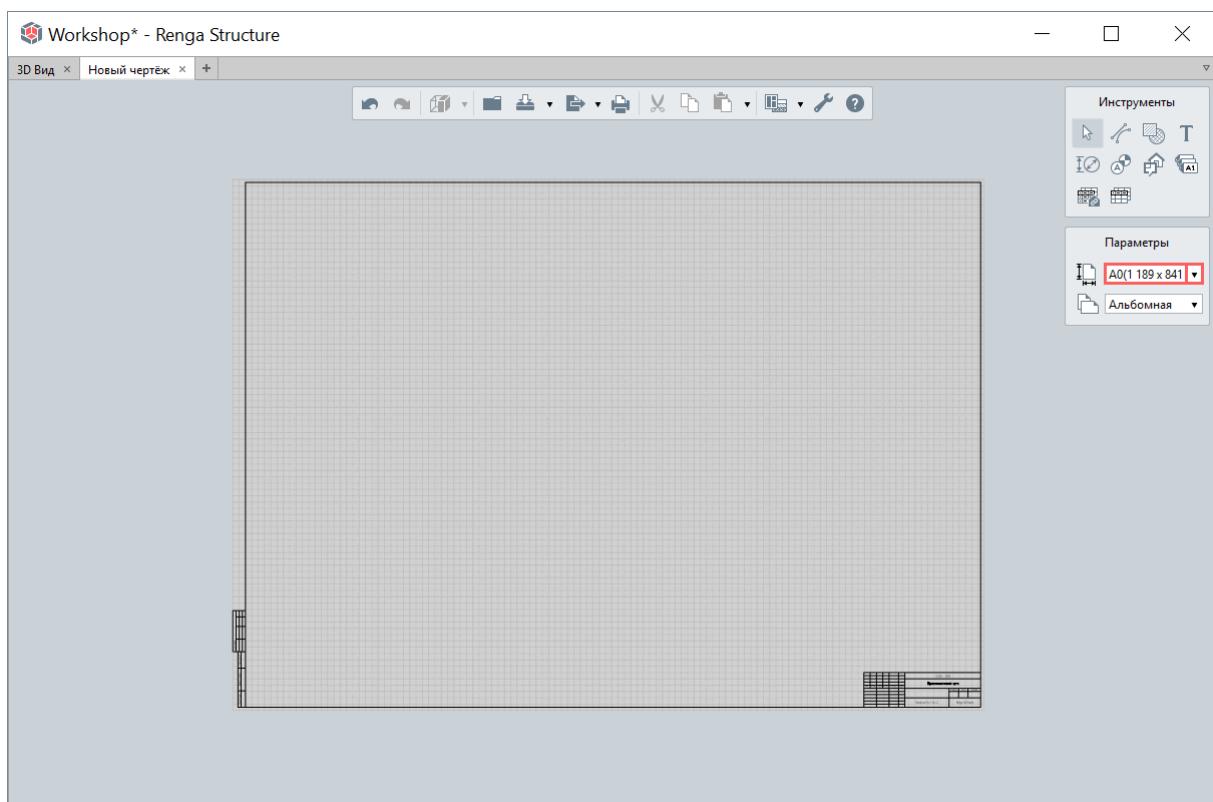
**ⓘ** Редактор чертежа содержит знакомую нам основную панель, панели инструментов и параметров, размеченный лист (границы листа определяют границы печати, лист размечен сеткой – ширина малого квадрата 100 мм, ширина большого квадрата разметки 1000 мм – и предполагает масштаб 1:100). По умолчанию для нового чертежа задана альбомная ориентация листа и установлен формат А3 (формат листа может быть выбран из стандартных, а также задан любыми пользовательскими размерами при выборе строки «Другой»).



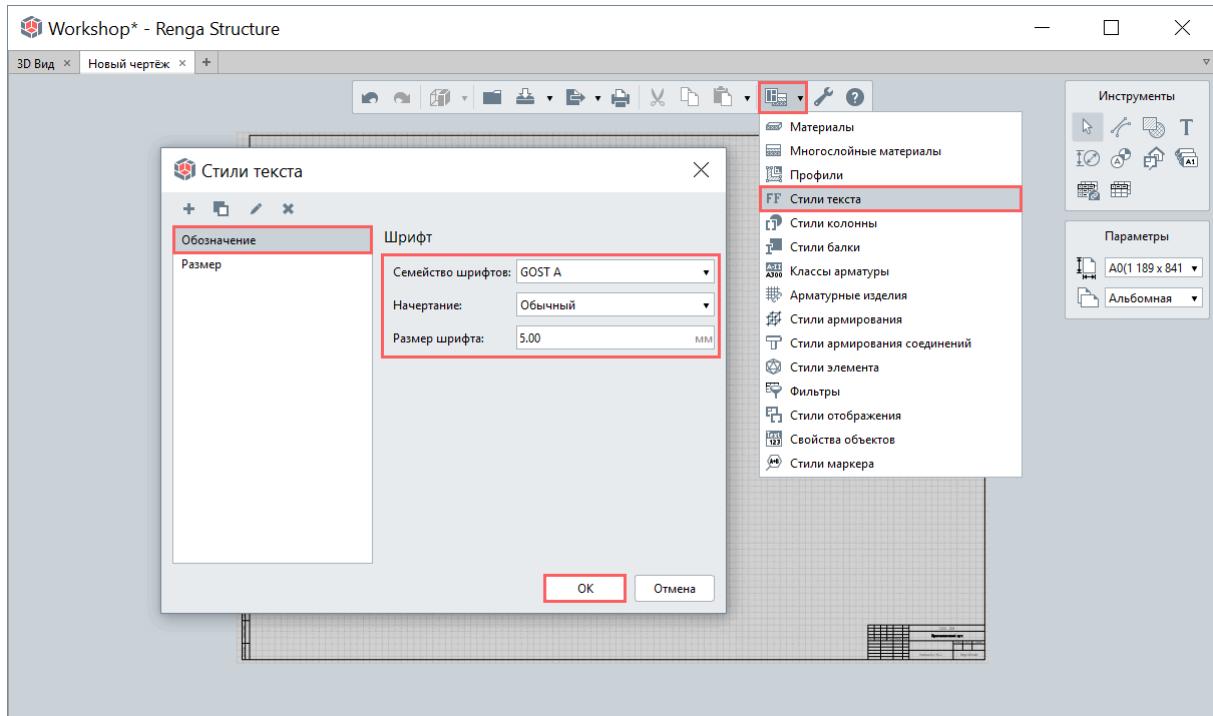
**ⓘ** Изменим формат листа на формат А0 для размещения всех нужных нам видов из модели.



**ⓘ** Рамка создается инструментом  Линия, штамп может быть создан в виде таблицы и размещен на чертеже с помощью одноименного инструмента (это позволит единожды вносить изменения в общие для каждого листа данные). Один раз создав рамку, для остальных чертежей ее можно скопировать. Заполнение штампа и заголовки на листе выполняются с помощью инструмента  Текст. Работа с инструментами «Линия», «Таблица» и «Текст» будет рассмотрена далее.



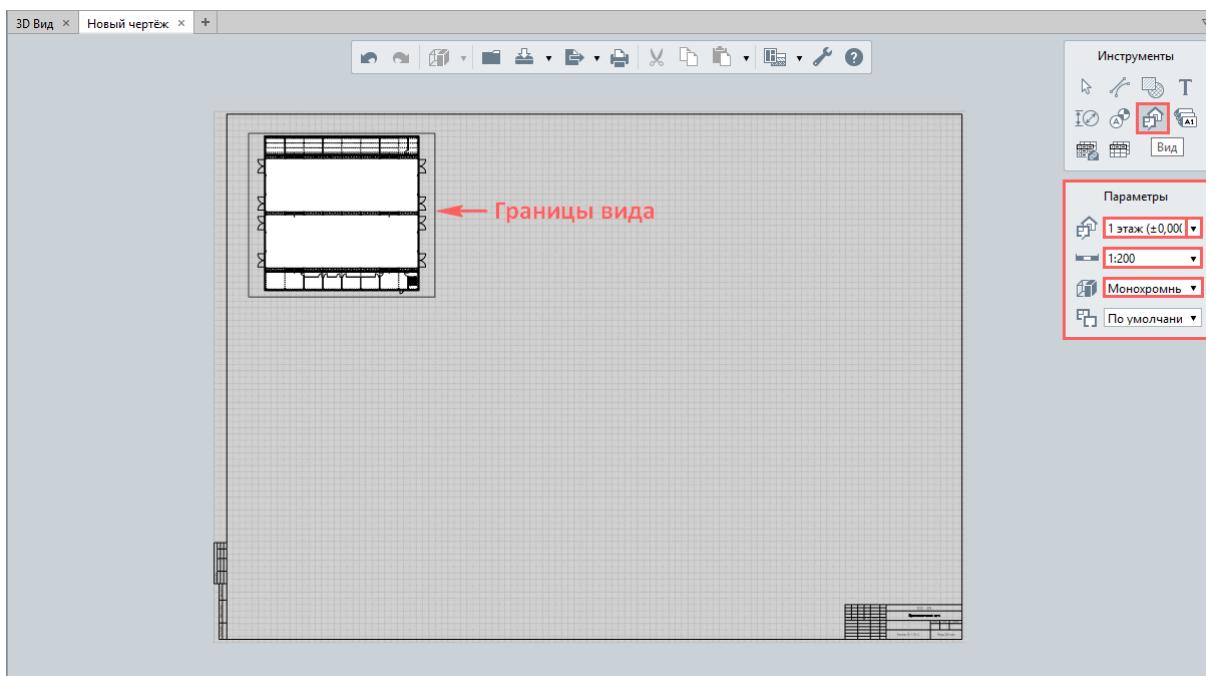
**ⓘ** Для преднастройки стилей текста (каждый стиль определяет размер, семейство и начертание шрифта), которые будут использоваться при оформлении чертежей предусмотрен специальный редактор в меню Управление стилями -> FF Стили текста. Стандартный набор включает два стиля, настроенные в соответствии с ГОСТ.



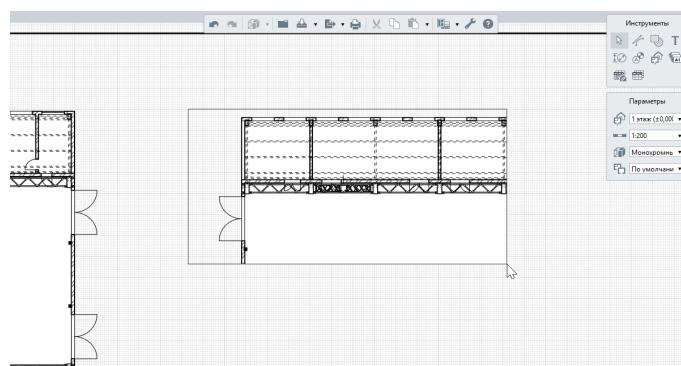
✓ План и фрагмент плана

 Для того чтобы добавить план первого этажа нашего здания на чертеж, нужно применить инструмент  Вид, настроив его параметры. В списке доступных видов содержатся все уровни, разрезы и фасады, настроенные в 3D-виде.

Выбираем  уровень 1-го этажа. Настраиваем  Масштаб вида для данного чертежа (примем 1:200), указываем  Визуальный стиль (стандартно: для планов и разрезов применяем монохромный стиль, для цветовых решений фасадов - цветной и для видимости армирования в Renga Structure - каркас). И, также, настраиваем  Стиль отображения. Оставим стиль отображения «По умолчанию», вставим вид на лист чертежа (щелчком левой кнопки мыши) и чуть позже настроим для него стиль отображения.



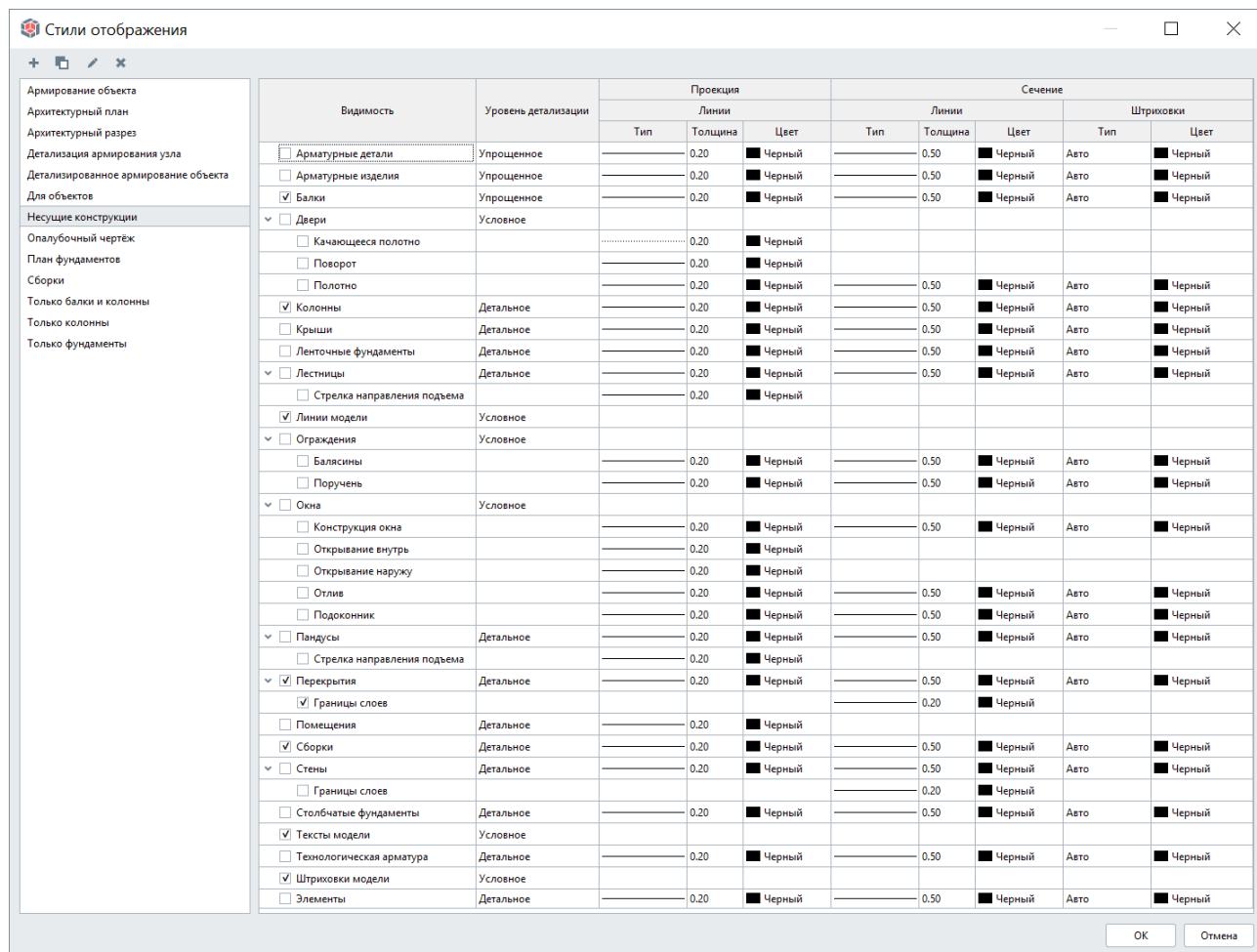
Для копирования и перемещения вида можем использовать набор стандартных действий, и также копировать и перемещать вид за его характерные точки. Зажимая клавишу Alt, переносим вид.



При перемещении характерной точки только левой кнопкой мыши, мы видим, как изменяются **границы видимости** нашего вида на чертеже. Таким образом, можно настроить видимые границы вида, а именно - сформировать и узлы на чертеже.

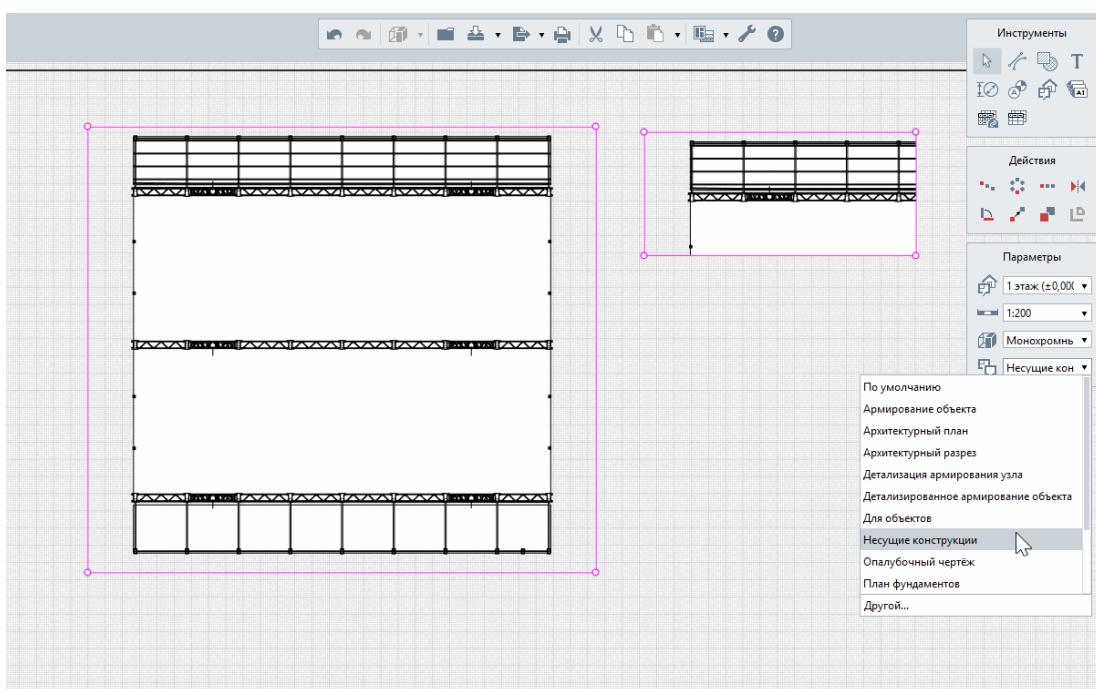
С любого вида можно перейти к нему двойным щелчком левой кнопкой мыши. При переходе с плана на соответствующий уровень, мы можем внести изменения в модель, добавить или удалить объекты, настроить параметры уровня.

Настроим **стиль отображения** для размещенного на чертеже вида. Стиль отображения можно выбрать или открыть для изменения/создания нового из параметров конкретного размещенного на чертеже вида. А также из меню основной панели Управление стилями -> Стили отображения. При этом, важно помнить, что стиль отображения (также, как и другие стили в системе Renga), при перенастройке изменит внешний вид всех видов, к которым он применен. То есть, если вы хотите настроить некоторые особенности отображения отдельного размещенного на чертеже вида, лучше всего продублировать стиль и соответствующим образом обозначить его наименование.



Выбор стиля отображения позволяет вставить на чертеж только определенный набор объектов, из тех, которые есть в модели. Кроме того, в разных стилях отображение объектов может быть настроено по-разному. Любой стиль отображения можно применить к любому виду или объекту.

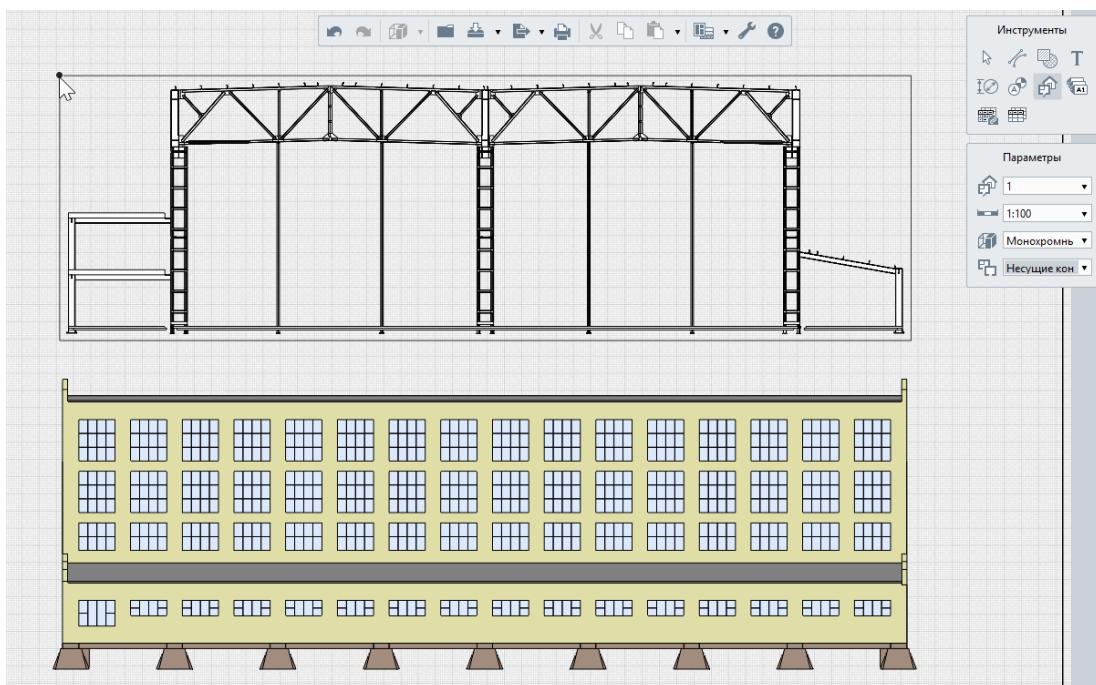
Краткая информация о настройке стиля отображения приведена в видеоролике по [ссылке](#).



Применим к размещенным на чертеже видам стиль отображения «Несущие конструкции».

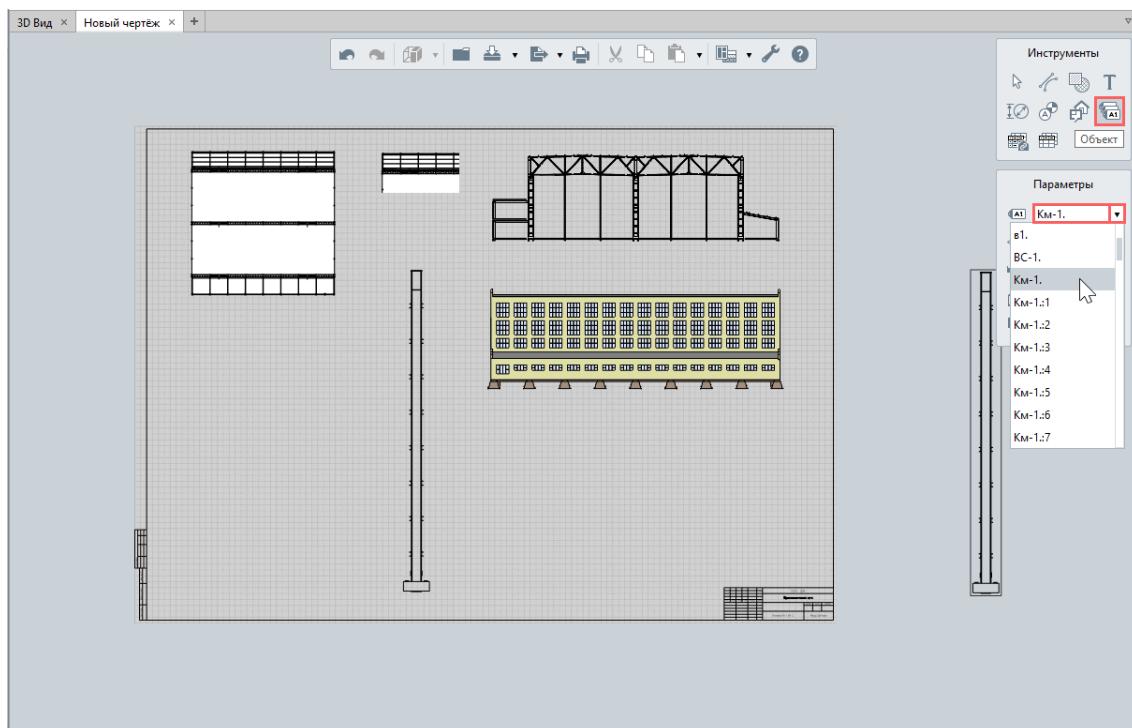
✓ *Разрез и фасад*

 Добавим  виды разреза и фасада в масштабе 1:100 (фасад настроим в цветном визуальном стиле и применим стиль отображения «По умолчанию», для разреза применим стиль отображения «Несущие конструкции»). Измените стили отображения и посмотрите, как меняется отображение объектов на чертеже.

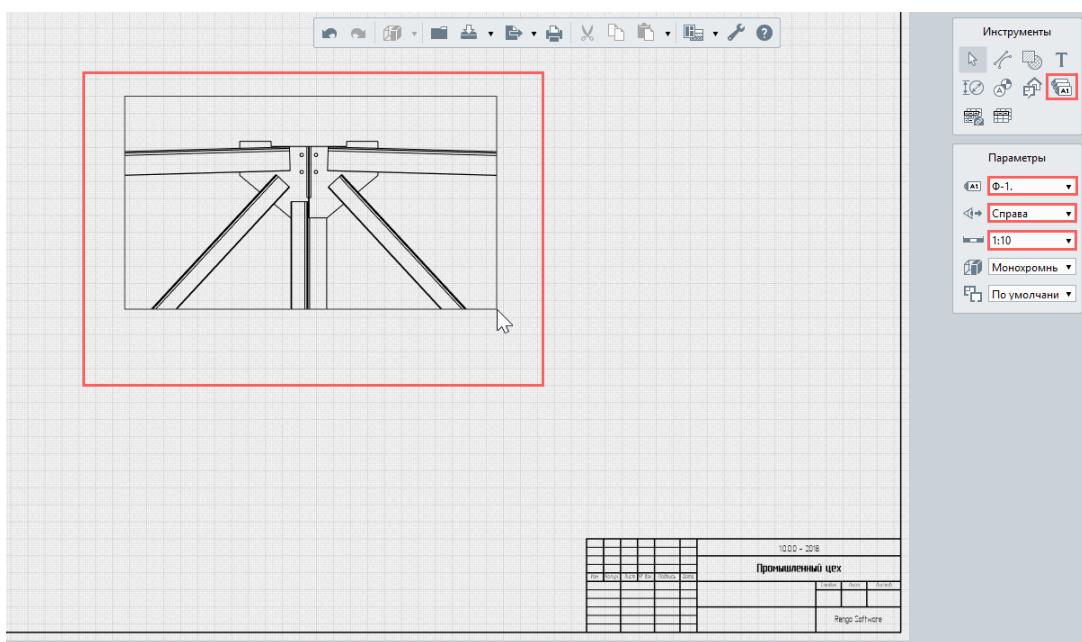


✓ Вид отдельного объекта и узел

Вид отдельного  **Объекта**, в том числе Сборки и каждой ее детали, можно разместить на чертеже, указав *Марку* объекта и направление взгляда (обратите внимание, что для размещения детали сборки нужно выбирать значение марки детали через двоеточие после значения марки сборки).



По алгоритму, приведенному для формирования фрагмента плана, подготовим **узел** фермы. Для этого воспользуемся инструментом  **Объект** и выберем по марке ферму, реализованную в модели инструментом Сборка. Разместим ферму на чертеж в требуемом масштабе и, управляя границами вида, настроим ее видимые элементы в узле.



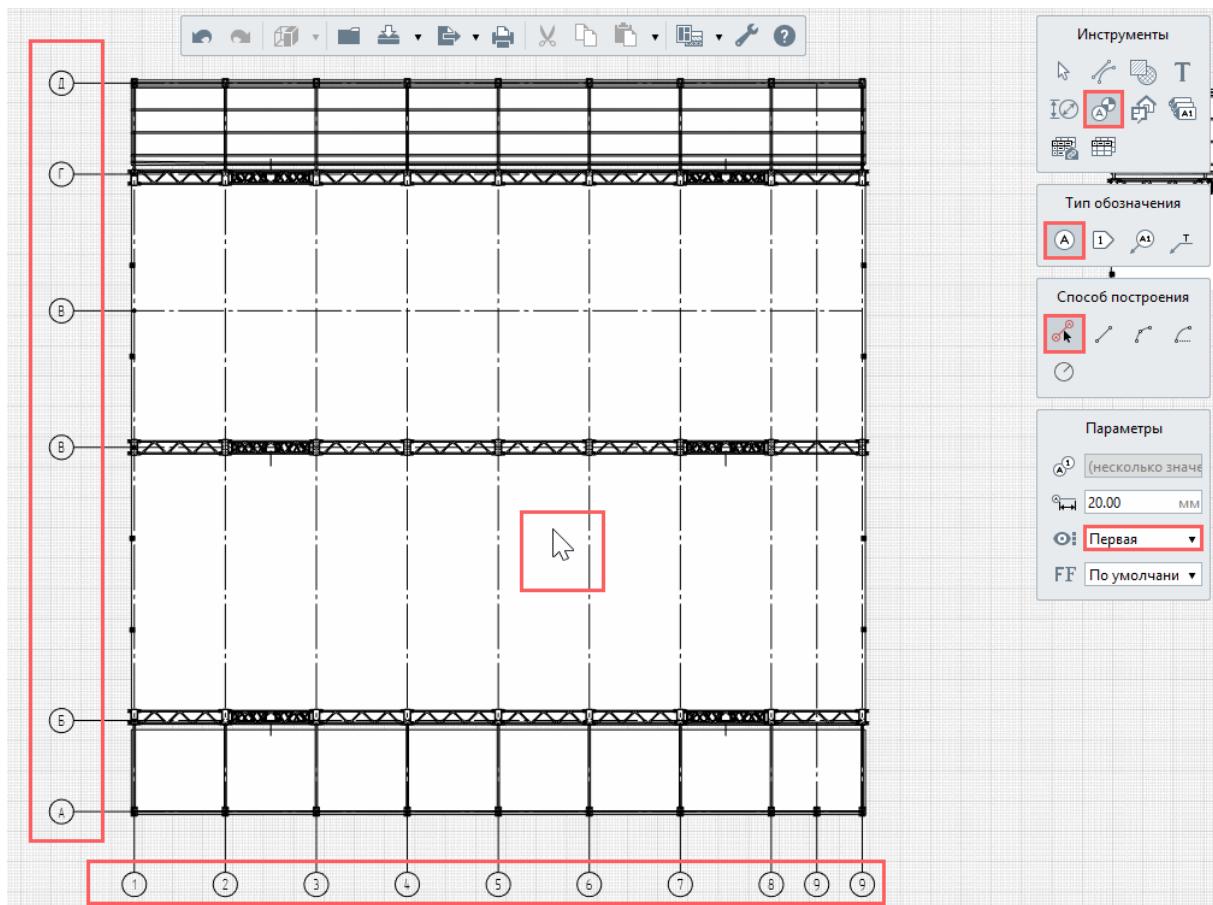


✓ *Обозначения, размеры и высотные отметки*

💡 Поработаем с обозначениями на наших планах, разрезах и фасадах.

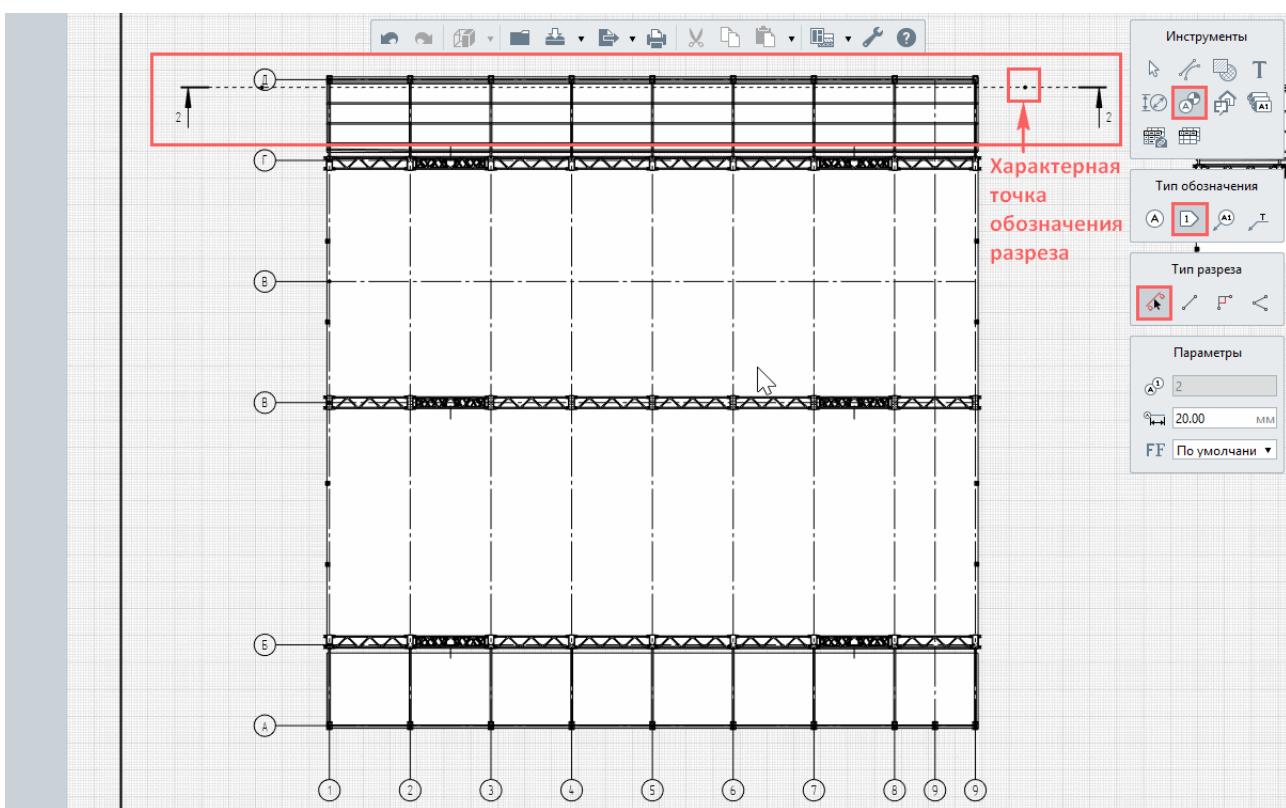
ℹ Описание порядка размещения объектов на чертеже приведено в соответствующем разделе справки.

В первую очередь перенесем оси и обозначения разрезов, которые обозначены в 3D-виде модели. Для этого: выберем Обозначение Ось и способ построения Автоматически по виду. Настроим параметры оси (см. рисунок). Наведем на вид и увидим, что оси можно перенести из модели. Для подтверждения щелкнем левой кнопкой мыши на соответствующий вид и зафиксируем оси.



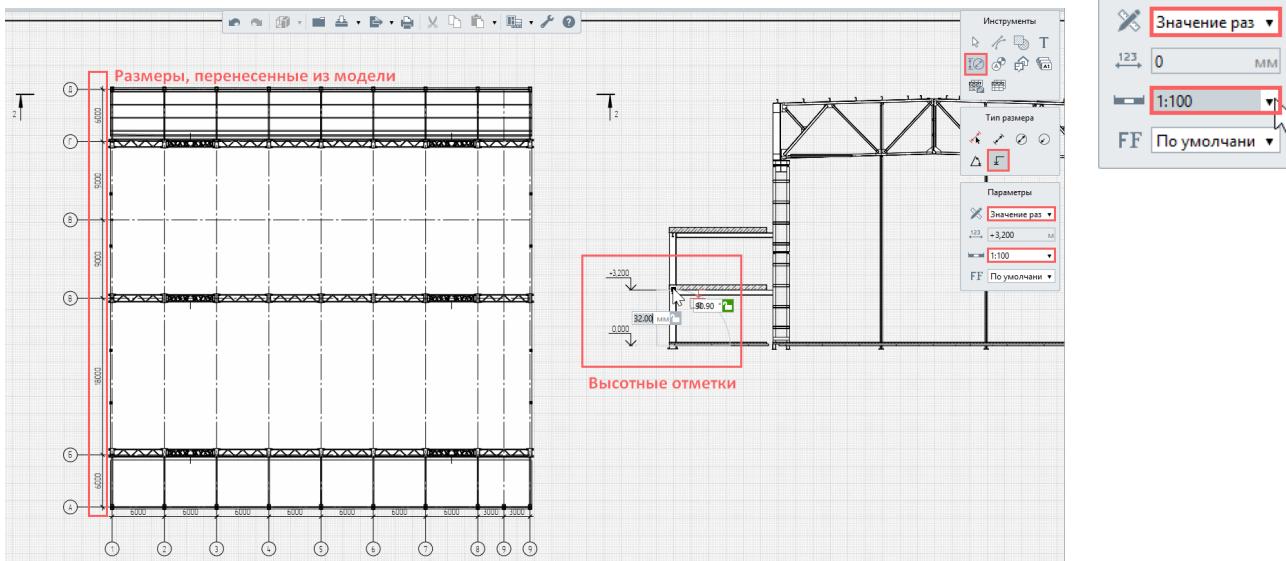
То же самое проделаем с обозначениями размеров (для плана) – предварительно необходимо разместить размеры на 3D виде; и разрезов, применив способ построения Автоматически по виду. Также эти обозначения возможно отредактировать в самом чертеже, работая с их характерными точками (что не повлияет на их расположение в модели).

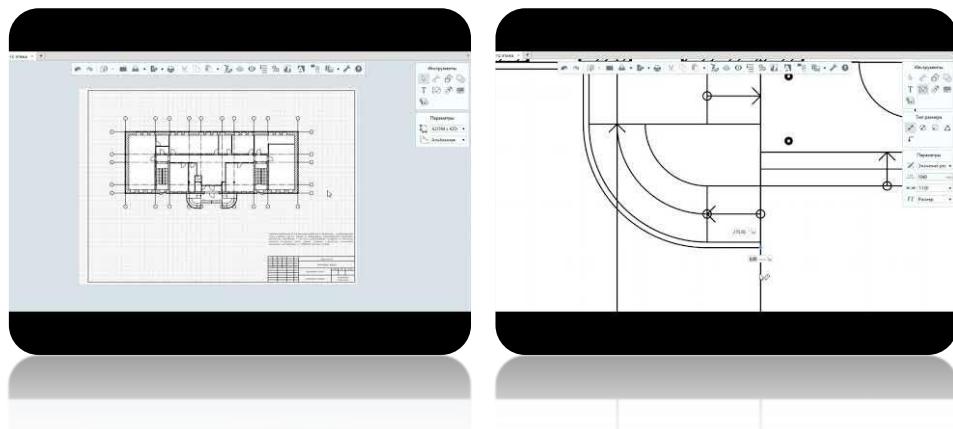
ℹ Важная заметка по работе с размерами в 3D-модели. Размеры являются ассоциативными с чертежами - ассоциативно связываться они будут только если правильно привязаться в модели - а именно к грани объекта. Тогда при переносе или изменении объекта, на чертеже поменяется размер без дополнительных настроек и команд.



Мы всегда можем обмерить вид с помощью других типов размеров: линейного, радиального, углового, указав при этом нужный масштаб. Размер будет вычислен точно по построенным размерам в модели. Но, при определенной необходимости, есть возможность вместо измеренного размера установить текстовое значение.

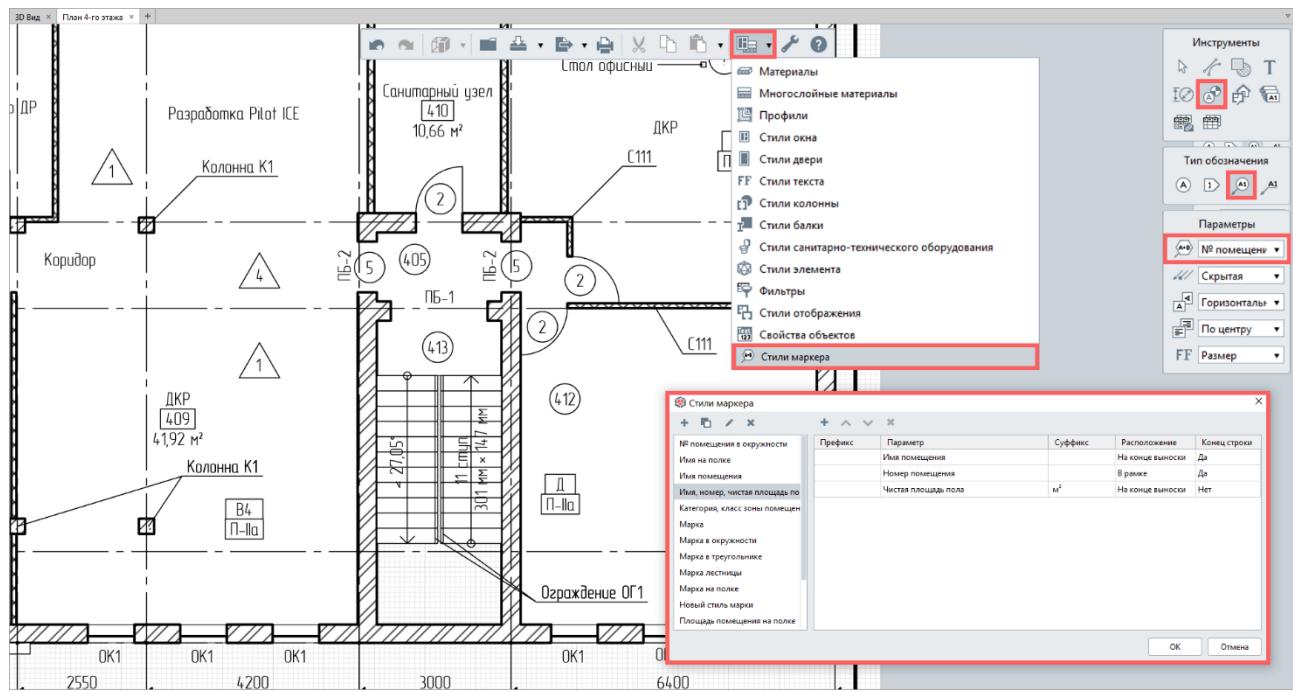
Для разрезов и фасадов можно определять Высотные отметки. Необходимо знать уровень нуля и от него вести построение высотной отметки, также указав нужный масштаб. Рекомендуется сводить все высотные отметки в одну изначальную точку построения (нулевую отметку) для одного вида.



🕒 Видеоролики по данной теме:

✓ **Маркер**

Важным инструментом обозначения является **Маркер**. С помощью этого инструмента можно вывести на чертеж любое пользовательское свойство, будь то марка, имя, тип, расчетная характеристика, размеры замаркированного объекта и т.п. Выводимое значение будет ассоциативно связано с объектом в 3D-модели и при изменении его свойства, изменится и марка.

Для маркера мы можем настроить набор стилей, который позволит, к примеру, отображать соответствующим образом марки дверей, окон, колонн и т.д. В качестве наглядного примера на рисунке приведен план, оформленный с применением данного инструмента.



Также благодаря настраиваемому стилю маркера, пользователь может создавать сложные выносные надписи, состоящие из нескольких свойств объекта в различном оформлении.

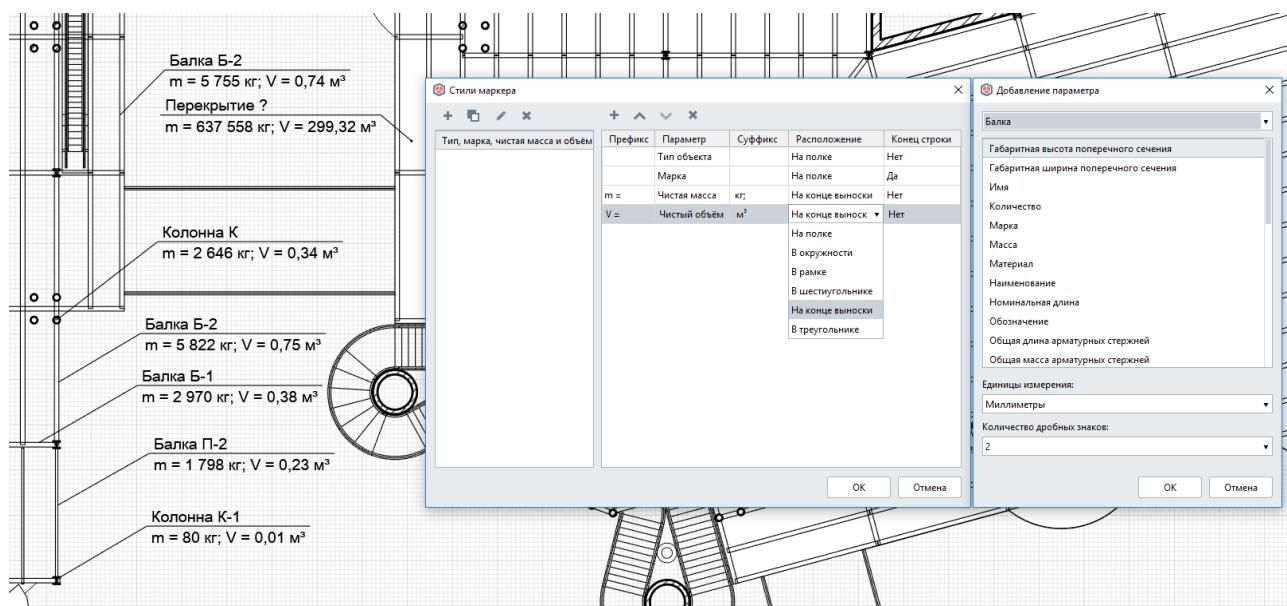
Создание новой марки или редактирование существующей происходит в редакторе  Стили маркера, доступ к которому возможен из меню  Управление стилями.

Рассмотрим для примера создание пользовательской марки, которая будет отображать на чертеже Тип объекта, Марку, а также Чистую массу и Чистый объем.

Интерфейс окна «Стили маркера» привычен для пользователя. В левой части находится список, в котором отображается список уже созданных стилей маркера, а также находятся кнопки создания нового или редактирования существующего. В правой части происходит настройка конфигурации маркера путем добавления нужного параметра. Маркер может выводить неограниченное количество пользовательских атрибутов. В нашем случае добавлены 4 атрибута (см. рисунок ниже), каждый из которых размещается в своей строке. Атрибутам можно добавить префикс, т.е. текст, который будет отображаться перед ним; суффикс (текст, который будет отображаться после него); выбрать расположение параметра, т.е. будет ли он располагаться в круге, на конце выноски, в рамке и т.д. Последний параметр, который называется «Конец строки» определяет будет ли после атрибута переход на новую строку или же маркер будет конструироваться дальше в строчку.

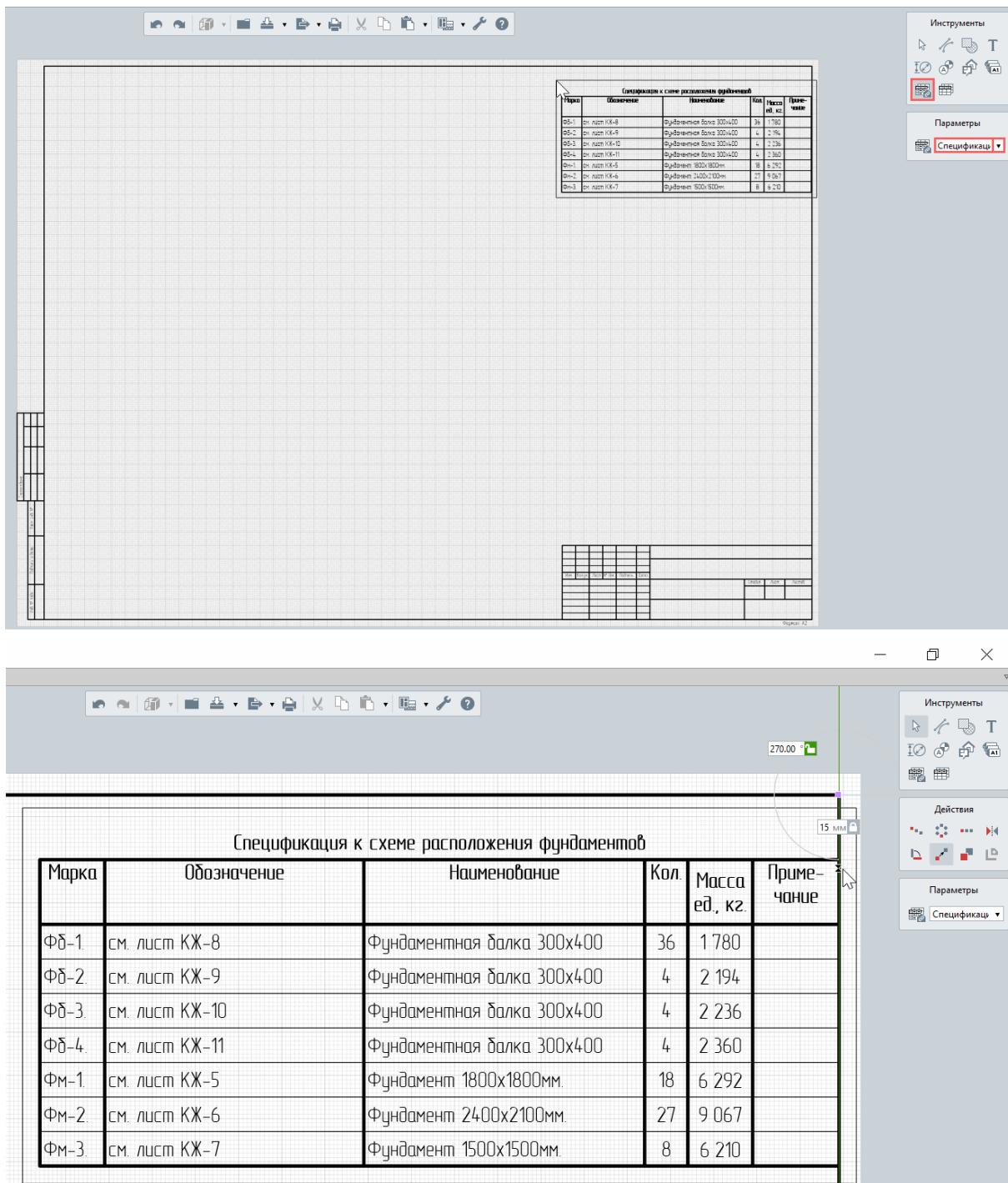
У нашего маркера первые два параметра «Тип объекта» и «Марка» будут располагаться на первой строке, а остальные – на второй, поэтому после второго атрибута «Марка» стоит перенос на новую строку (Конец строки - Да). Также эти атрибуты будут располагаться на полке (Расположение – На полке). У параметров «Чистая масса» и «Чистый объем» добавлены префиксы и суффиксы – они вводятся по двойному щелчку мыши в соответствующем поле. Расположение для них выбрано по умолчанию, т.е. на конце выноски.

С помощью созданного маркера можно замаркировать любые конструктивные элементы на чертеже, потому что выбранные атрибуты есть у многих объектов модели.



✓ Размещение таблиц и спецификаций

На чертеже мы можем разместить существующую в проекте таблицу или спецификацию, указав в параметрах, какая из них нам требуется. Двойным щелчком левой кнопки мыши можно перейти в саму таблицу и спецификацию.



Спецификация к схеме расположения фундаментов					
Номер	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Примечание
Фб-1	см. лист КЖ-8	Фундаментная балка 300x400	36	1 780	
Фб-2	см. лист КЖ-9	Фундаментная балка 300x400	4	2 194	
Фб-3	см. лист КЖ-10	Фундаментная балка 300x400	4	2 236	
Фб-4	см. лист КЖ-11	Фундаментная балка 300x400	4	2 360	
Фм-1	см. лист КЖ-5	Фундамент 1800x1800мм.	18	6 292	
Фм-2	см. лист КЖ-6	Фундамент 2400x2100мм.	27	9 067	
Фм-3	см. лист КЖ-7	Фундамент 1500x1500мм.	8	6 210	

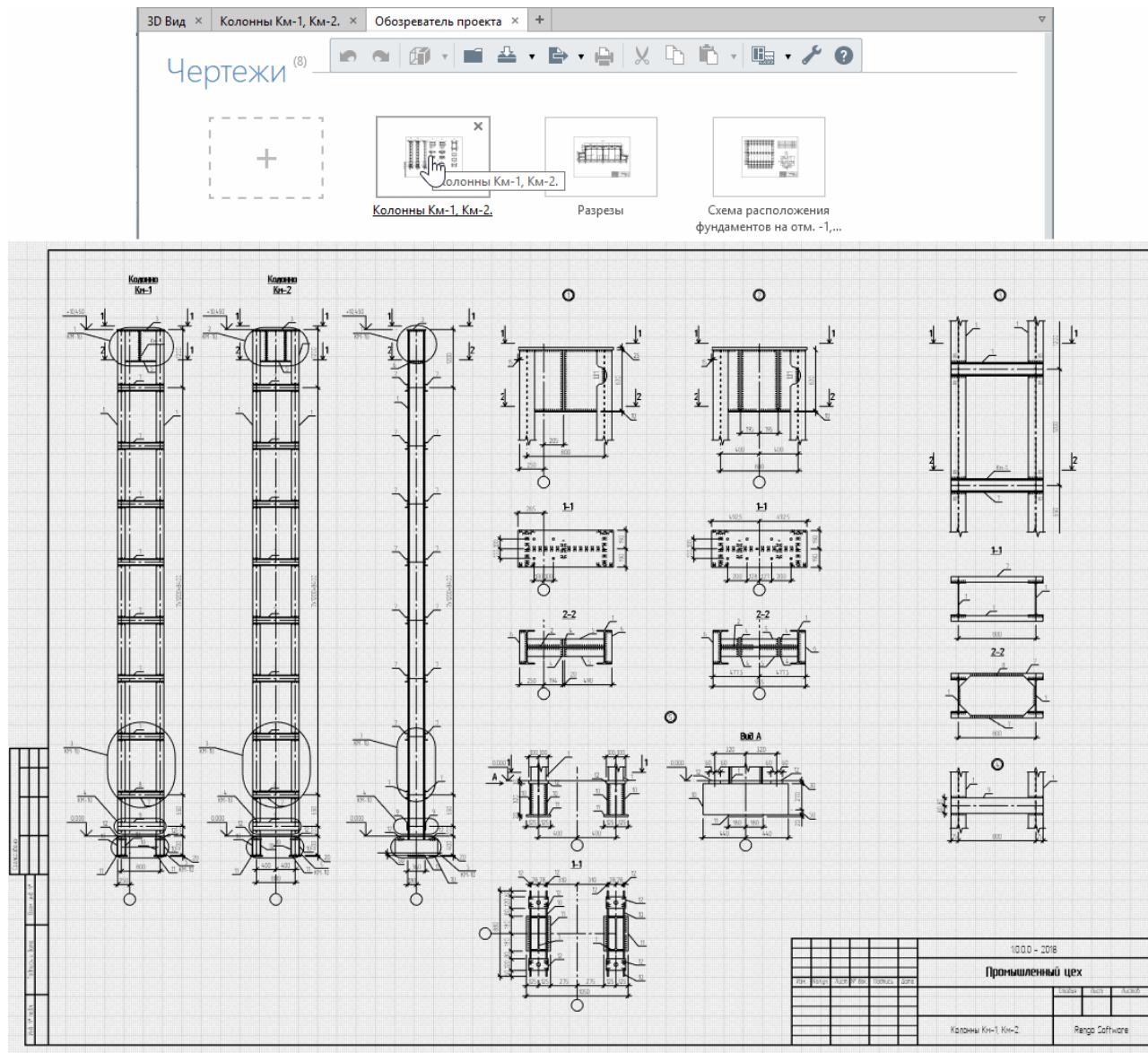
  

Спецификация к схеме расположения фундаментов					
Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг.	Примечание
Фб-1	см. лист КЖ-8	Фундаментная балка 300x400	36	1 780	
Фб-2	см. лист КЖ-9	Фундаментная балка 300x400	4	2 194	
Фб-3	см. лист КЖ-10	Фундаментная балка 300x400	4	2 236	
Фб-4	см. лист КЖ-11	Фундаментная балка 300x400	4	2 360	
Фм-1	см. лист КЖ-5	Фундамент 1800x1800мм.	18	6 292	
Фм-2	см. лист КЖ-6	Фундамент 2400x2100мм.	27	9 067	
Фм-3	см. лист КЖ-7	Фундамент 1500x1500мм.	8	6 210	

Точно разместить спецификацию относительно штампа поможет использование команд на панели действий и привязок отслеживания.

✓ Дополнительные инструменты оформления

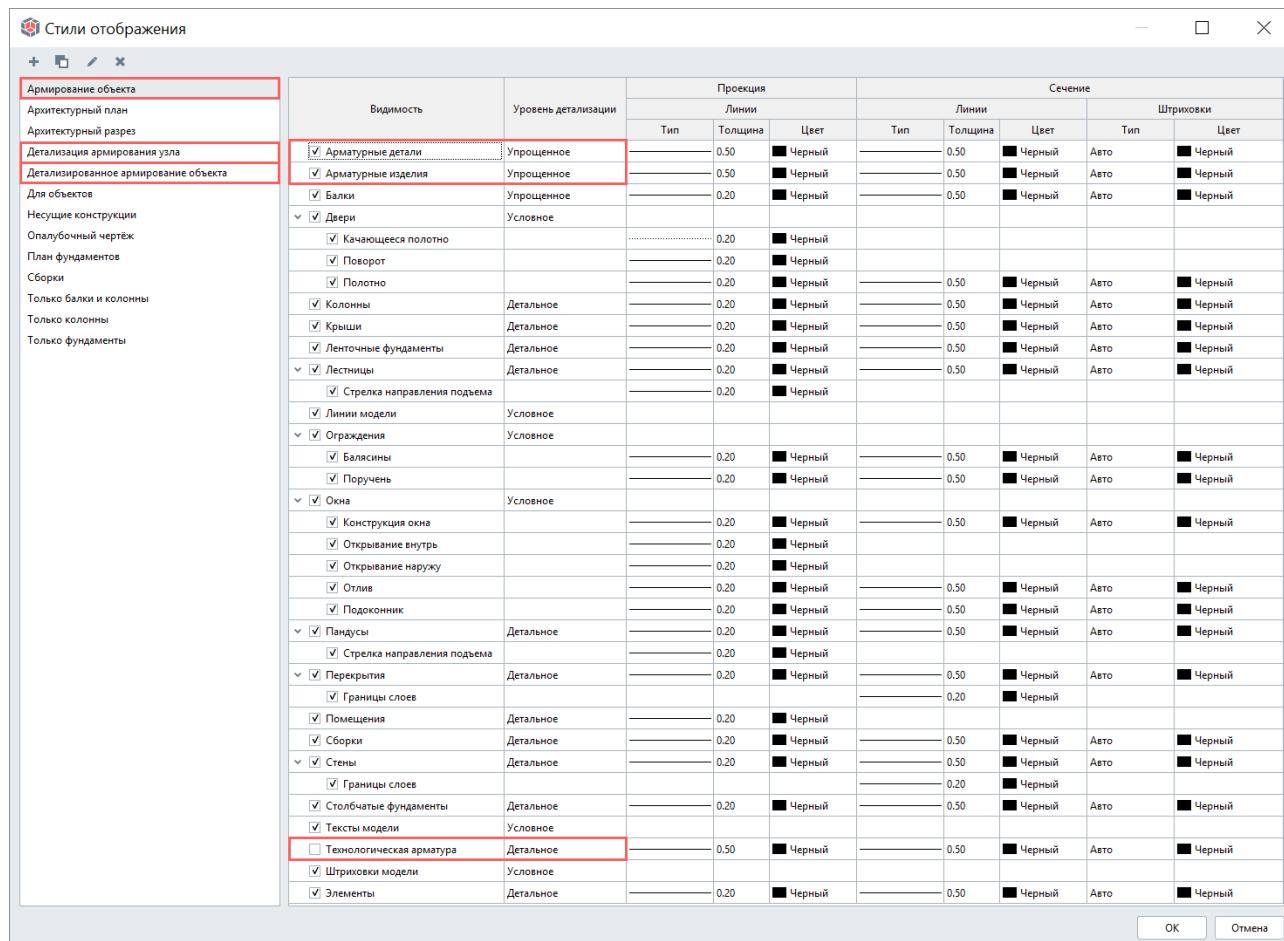
Дополнительными инструментами-помощниками являются:  Линия,  Штриховка,  Текст и  Обозначения ->  Выносная надпись. С помощью данных инструментов, при необходимости, происходит конечное оформление узлов, фрагментов и других видов из модели.



 Откройте чертеж «Колонны Km-1, Km-2» для ознакомления с примером выполнения узла с применением дополнительных инструментов оформления.

✓ Настройка отображения армирования

При настройке отображения армирования конструкций важна работа со стилем отображения.  Изучите стандартный набор стилей для работы с чертежами армирования. На рисунке выделены основные графы, отвечающие за отображение арматуры.

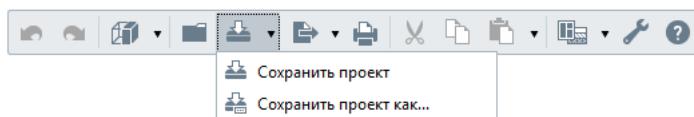


В качестве примера используйте модель из [папки установки программы Samples «Cottage.rnp»](#).

## 9. Сохранение, печать и показ модели

### ✓ Сохранение проекта

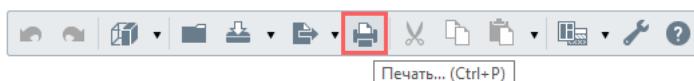
Для того чтобы сохранить созданный проект или внесенные в него изменения, на основной панели предусмотрены команды  Сохранить проект и  Сохранить проект как (для сохранения в другом файле под новым именем или в качестве шаблона).



 Для восстановления произведенных наработок в случае аварийного завершения работы системы Renga или операционной системы предусмотрено автоматическое сохранение с пятиминутным интервалом и последующее восстановление проекта.

### ✓ Печать

Для оперативного согласования проектных решений в системе Renga существует возможность печати из окна 3D вида и 2D-уровней. Текущий вид возможно вывести на печать как на обычный, так и на виртуальный принтер (к примеру, в формат .pdf), выбрав соответствующий. Печать чертежей осуществляется из самого чертежа при вызове той же команды (заданный формат листа определяет границы печати).



 Видеоролик по данной теме:



#### ✓ Показ модели: виртуальная прогулка

Показ модели в пространстве 3D вида с использованием приемов навигации (дополнительно в  настройках для навигации можно также установить выбор режима управления объектом или камерой, а также видимость центра вращения) дает наглядное представление об архитектурно-строительных, компоновочных и технических решениях, принятых в проекте.

Кроме того, существует возможность просматривать модель Renga в шлеме виртуальной реальности Oculus Rift. Чтобы перейти в режим просмотра модели в виртуальной реальности:

1 – в  Настройках включите соответствующую опцию, установив галочку у параметра «Отображать команду «Виртуальная реальность»,

2 – в левом нижнем углу вкладки 3D Вид вызовите команду  Виртуальная реальность.

Наденьте шлем и управляйте навигацией с помощью клавиатуры и мыши или с помощью 3D-мыши.

#### ✓ Просмотр модели

Для просмотра файла модели на любом компьютере (специалиста смежного отдела, нормоконтролера, заказчика и др.) предусмотрен следующий сценарий: произведите установку ознакомительной версии Renga, во время и по истечении ознакомительного периода используйте эту версию в качестве средства просмотра модели. Все функции просмотра информации о геометрических и иных параметрах, атрибутивных свойствах объектов, получения разрезов, фасадов и видов и т.д. будут доступны и по истечении ознакомительного периода (ограничение функционала будет касаться только сохранения изменений в модели).

## 10. Использование архивных наработок

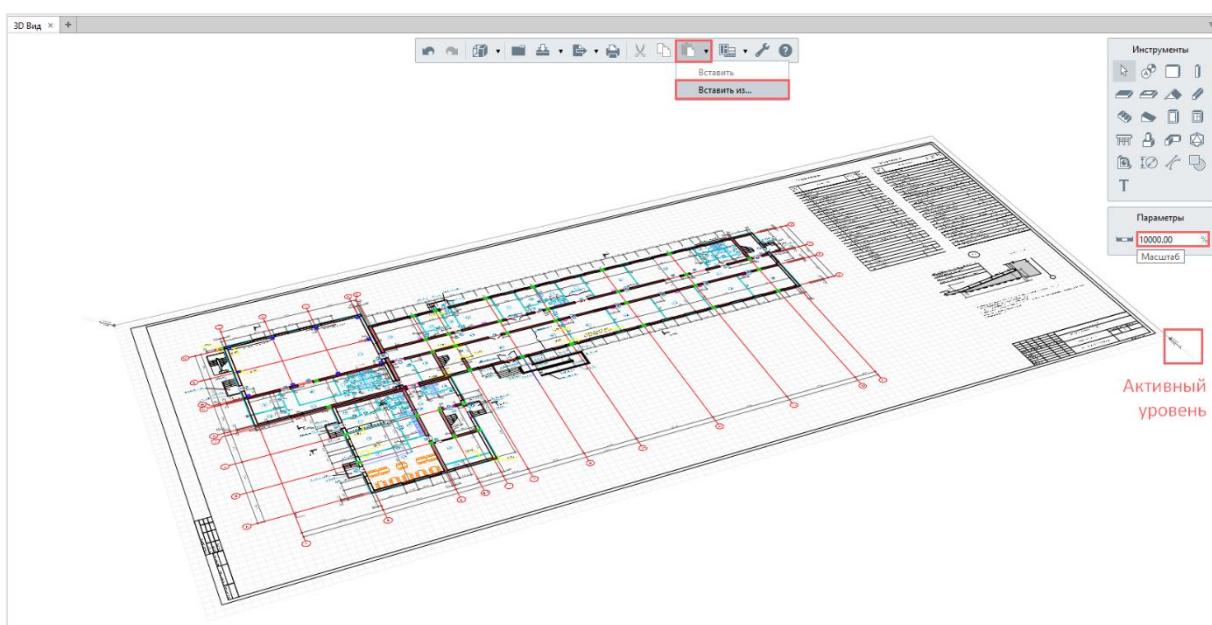
При переходе к применению технологии информационного моделирования важно сохранить и преумножить собственный архив ранее созданных проектов и аналогов проектирования.

- ✓ В системе Renga наработанный архив двухмерных чертежей может быть трансформирован в полноценную информационную 3D-модель проектируемого по аналогии с существующим проектом здания или сооружения. Краткое описание этого процесса на наглядном примере приведено в разделе [«2D-чертежи в основании 3D-модели»](#).
- ✓ Двухмерные чертежи (к примеру, содержащие проработанные узлы решений, которые применяются во вновь создаваемом уже по технологии информационного моделирования проекте) могут быть добавлены в файл, содержащий информационную модель – в графическом редакторе чертежей.
- ✓ Если на предприятии была внедрена или частично внедрена технология информационного моделирования с использованием различных BIM-решений, то раздел [«Импорт модели из формата \\*.IFC»](#) поможет встроить созданные с их помощью наработки моделей в систему Renga для дальнейшей проработки проектных решений и получения документации.

## 10.1. 2D-чертежи в основании 3D-модели

**i** Bim-система Renga позволяет использовать наработанный архив двухмерных чертежей при создании трехмерной информационной модели. Поэтажные планы могут быть использованы в качестве подосновы для формирования этажей – уровней в модели.

Для этого достаточно выбрать функцию основной панели Вставить из  и выбрать нужный файл чертежа, хранящийся в САПР-формате – \*.dwg или в открытом формате обмена – \*.dxf. Далее добавить чертеж на 3D-сцену, разместив на активном уровне модели в требуемом масштабе. Чертеж преобразуется в набор линий, штриховок, размеров и текста на плоскости.



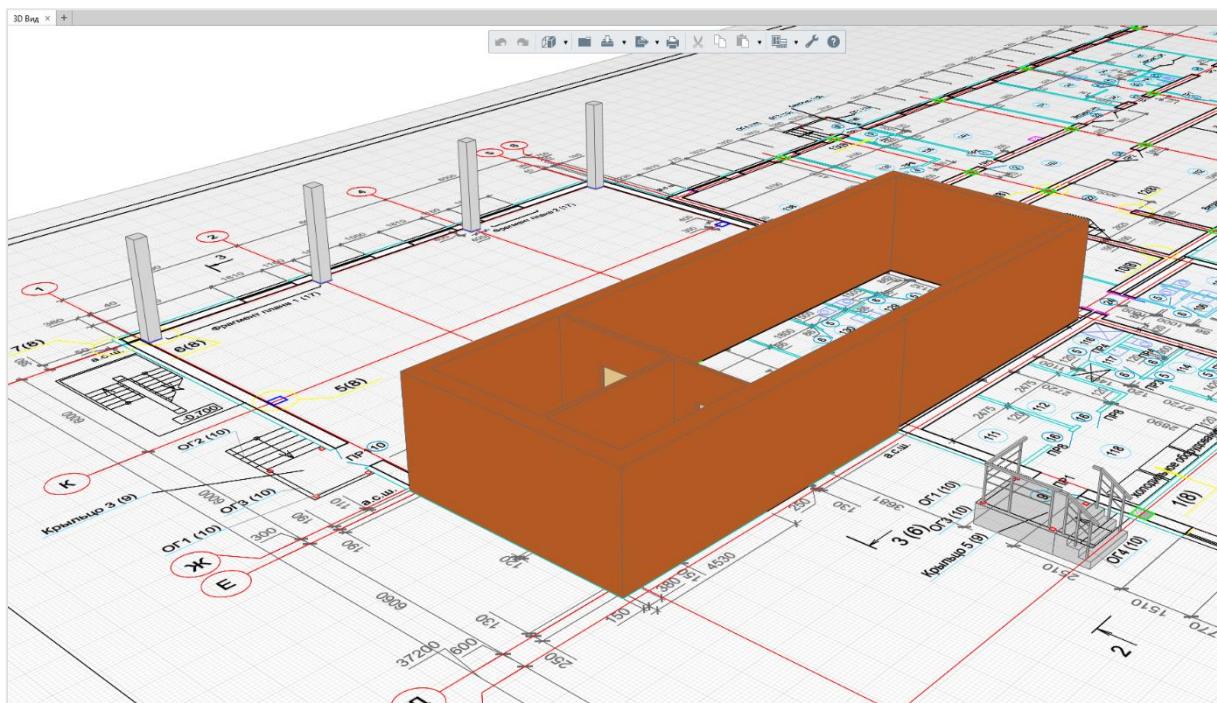
Инструмент  размер позволит измерить расстояния между линиями чертежа.

Используя импортированный чертеж в качестве подложки, на новом уровне с той же высотной отметкой строятся  стены  по подобию изображающих их на чертеже подложки линий.

Таким же образом строятся все необходимые в данном проекте конструкции, к примеру крыльцо (инструментом  Перекрытие),  лестница и  колонны.

Затем, с помощью автоматизированных средств формируются ассоциативные спецификации и экспликации.

К примеру (только для системы Renga Architecture), для формирования автоматической экспликации помещений ( Открыть Обозреватель проекта -> Спецификации -> Экспликация помещений), нужно воспользоваться инструментом  Помещение и обозначить требуемые помещения автоматическим ( Автоматически по точке и  Автоматически по подобию) или ручным (например,  Прямая по двум точкам) способом построения. Площадь помещения будет вычислена и занесена в экспликацию помещений автоматически (после того, как в помещениях будут построены нижние перекрытия или полы).

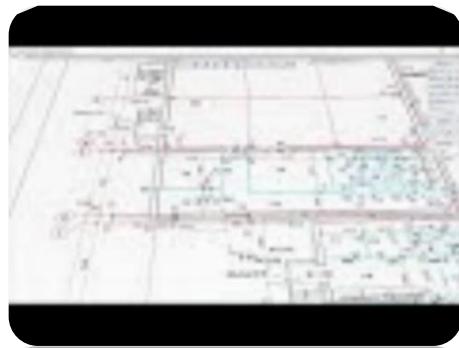


 Для того чтобы закрепить навыки использования двухмерных чертежей форматов \*.dwg/\*.dxf, экспортируйте чертеж, созданный в Renga, из графического редактора в один из этих форматов; создайте новый проект в системе Renga и импортируйте данный чертеж на 3D сцену с помощью команды  Вставить из. Используйте два уровня на одной отметке (к примеру, «Подложка 1 этажа» и «1 этаж») для того, чтобы подложку можно было удалить вместе с содержащим ее уровнем после построения всех требуемых трехмерных объектов модели.

 Renga дает возможность использовать архив двухмерных чертежей также и в 2D-редакторе, с помощью одноименной функции Вставить из  на основной панели. Для этого достаточно выбрать функцию основной панели Вставить из  и выбрать нужный файл чертежа, хранящийся в САПР-формате - .dwg или в открытом формате обмена - .dxf. Далее разместить чертеж на листе в требуемом масштабе . Объекты импортированного чертежа преобразуются в набор линий, штриховок, размеров и текста.

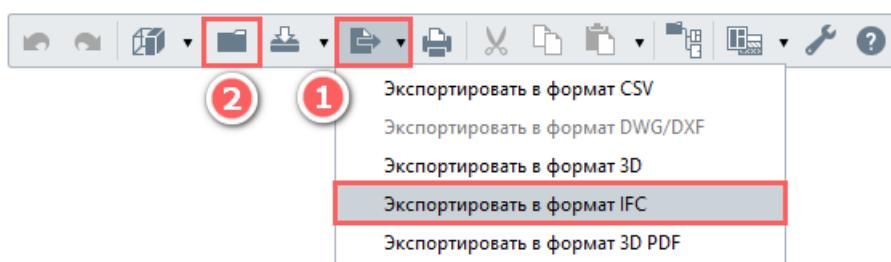
 Уровень, содержащий чертеж, возможно использовать для формирования фрагментов и узлов в 2D-редакторе, используя инструмент  Вид с настройкой  масштаба и границ.

 Видеоролик по данной теме:



## 10.2. Импорт модели из формата \*.IFC

**!** Для того чтобы освоить навыки импорта и экспорта моделей в формате \*.IFC (*Industry Foundation Classes – формат данных с открытой спецификацией*), экспортируйте в этот формат модель, созданную в Renga из 3D вида; запустите систему Renga, со стартовой страницы вызовите команду «Открыть...», укажите формат «IFC 2x3 (\*.ifc)» и выберите только что сохраненный в данном формате файл. Таким же образом можно открыть модель, созданную с применением любого BIM-решения и сохраненную в формате \*.IFC.



**!** Основные положения по определению объектов из IFC модели после передачи в систему Renga - два возможных варианта преобразования объектов в модели после передачи:

1 – Объект передается *параметрически*, то есть преобразуется в соответствующий объект Renga, и его параметры и свойства доступны для редактирования (параметрически передаются те объекты, которые созданы в соответствии с базовой конфигурацией, описанной в спецификации IFC 2x3).

2 – Объект в модели представлен *непараметрически*. Тогда он не преобразуется в объект Renga и определяется только геометрическими данными; доступны операции по его перемещению, копированию, отображению в модели и на плоских видах (так как такой объект преобразуется в объект твердотельной геометрии). Также данный IFC-объект обретает ряд  **дополнительных параметров** для последующей работы с ним в модели Renga.

**!** При импорте/экспорте IFC-модели передаются с материалами, свойства которых можно отредактировать (цвет, штриховка, физические свойства).

**!** 3D-объекты, над которыми были совершены логические операции вырезания, например, стены, подрезанные крышкой, или с вырезами под балки, будут передаваться в IFC непараметрически, т.е. только геометрия.

**!** Непараметрическое описание окон из формата IFC преобразовывается в стили окон Renga. При импортировании IFC-файла с непараметрически описанными окнами в 3D-модели будут показаны оконные проемы с заполненными 3D-элементами. Цвет будет соответствовать цвету материала окна,енному в исходной программе. При этом на панели Параметров станет доступно редактирование стиля окна, станет возможным добавлять пользовательские свойства для стиля.

## 11. Справка

Описание необходимого инструмента и функции программы можно всегда найти в разделе  [«Справка»](#)  . Данный раздел можно вызвать со стартовой страницы, а также из любого режима работы системы: 3D вида, обозревателя проекта, 2D уровня, графического редактора.

Для самостоятельного практического освоения инструментария программы Renga Architecture, а также для приобретения базовых навыков построения объектов модели для дальнейшего их применения в Renga Structure, существует раздел с проработкой условного примера здания  [«Первый проект в Renga Architecture»](#). Для наглядности данный текстовый раздел справки продублирован в виде серии видеороликов в плейлисте  [«Проектирование коттеджа в Renga Architecture»](#).

Для самостоятельного практического освоения инструментария программы Renga Structure существует раздел с проработкой условного примера здания  [«Первый проект в Renga Structure»](#). Соответствующий плейлист  [«Проектирование коттеджа в Renga Structure»](#).

## 12. Настройки

Команда  Настройки расположена на [стартовой странице](#) и на основной панели.



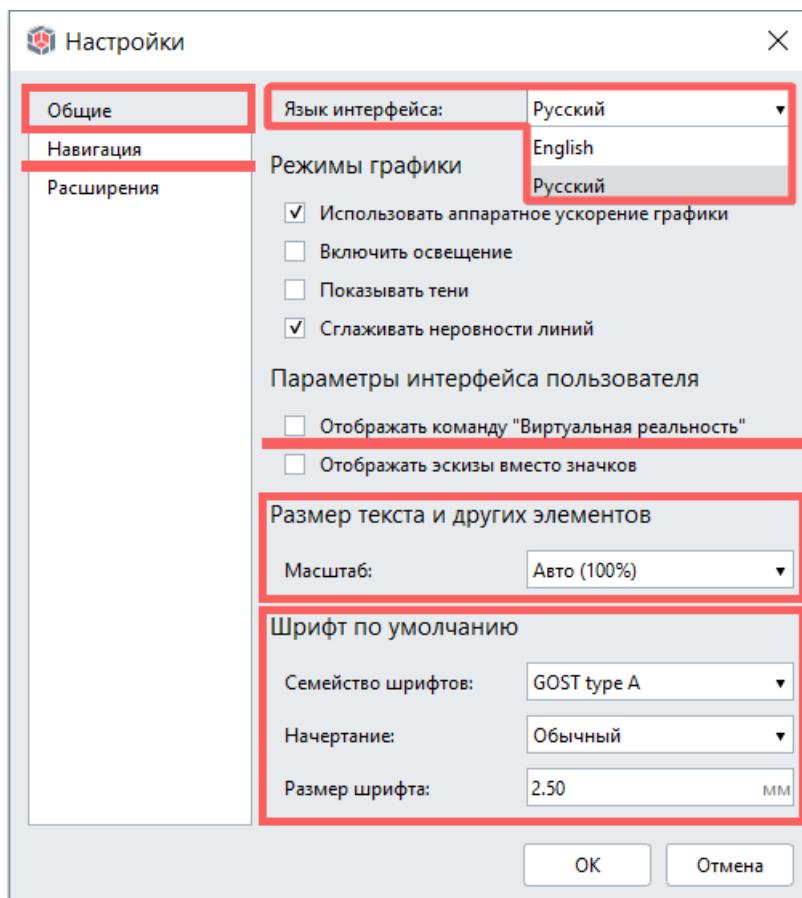
Ознакомиться со всеми настройками системы поможет соответствующий раздел справки  [«Настройки»](#).

Настройка языка позволит выбрать русский или английский язык интерфейса.

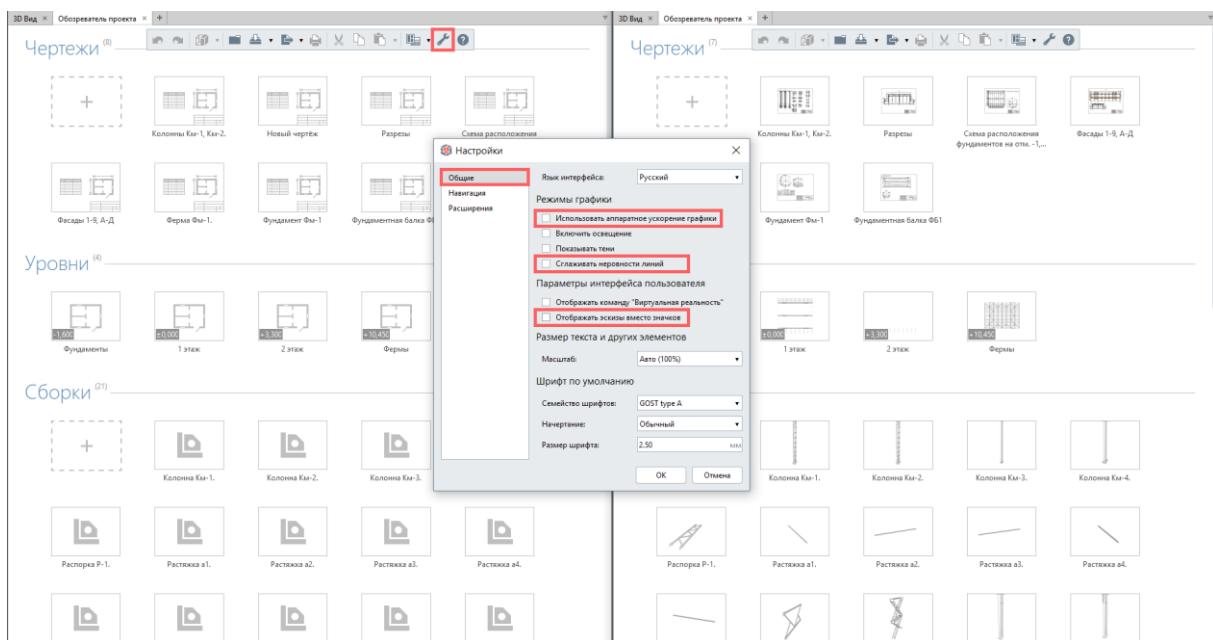
Применение настроек, отвечающих за *режим виртуальной реальности и навигации* в проекте приведено [в соответствующем разделе](#).

Значение *масштаба* текста и других элементов рекомендуется устанавливать 200% в случае демонстрации работы интерфейса программы с применением проекторов и крупногабаритных экранов. В остальных случаях, в частности при работе над проектированием объектов, рекомендовано использовать автоматический масштаб со значением 100%.

При необходимости перенастраивается *тип шрифта*, используемый по умолчанию для нанесения размеров и обозначений на чертеже (при выборе значения "По умолчанию").



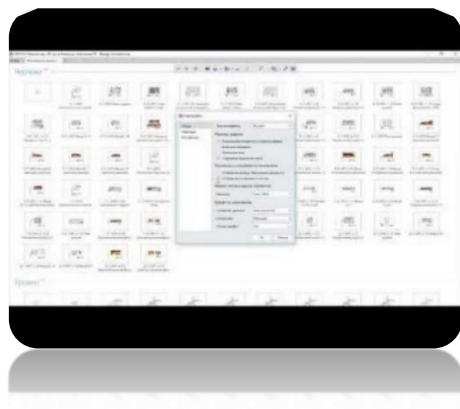
BIM-система Renga предоставляет возможность создавать информативные объемные модели зданий и сооружений, получая и оформляя комплекты требуемых чертежей. При этом система предъявляет  [технические требования](#), поддерживаемые силами даже маломощных ресурсов. Для облегчения работы системы на портативных компьютерах также существует опция настройки отображения миниатюр разделов обозревателя проекта в виде значков. Для того чтобы отрисованные эскизы отображения миниатюр чертежей, уровней, сборок, разрезов и фасадов заменились стандартными значками, необходимо в общем разделе настроек отключить опцию «*Отображать эскизы вместо значков*». Тогда для объемного проекта на портативном компьютере первичная загрузка обозревателя проекта станет в разы оперативнее.



К повышению производительности приведет также *отключение аппаратного ускорения графики и сглаживания неровностей линий*.



[Видеоролик по данной теме:](#)



## 13. Установка системы и обновлений

Скачать пробную или некоммерческую версии можно на официальном сайте [Rengabim.com](http://Rengabim.com) в разделе  [«Скачать»](#).

Если на компьютере уже установлены программы Renga Architecture, Renga Structure или Renga MEP, инсталлятор автоматически удалит предыдущий релиз и установит новый. В ином случае произойдет простая установка на компьютер пользователя.

Для  [активации лицензионного ключа](#), необходимо открыть установленную программу и со стартовой страницы вызвать команду обновить лицензию.

Установка  [обновлений](#) производится поверх ранее установленной программы.

# Условные обозначения

 - Правило, определение, информация.

 - Ссылка на внешний источник информации: раздел справки, видеофайл и др.

 - Упражнение, практический пример для выполнения задачи определенного раздела проектирования (АР / КЖ / КМ). А также любое практическое действие, рекомендованное для выполнения пользователем.

 - Дополнительные сведения.





Удалить строки		Фильтры		Ширина простира	
Управление стилями		Форма лестницы		Ширина столбца	
Уровень		Форма пандуса		Ширина столбчатого фундамента	
Уровень		Форма сегмента		Ширина элемента	
Уровень		Цвет штриховки		Штриховка	
Уровень ската		Ширина верха столбчатого фундамента		Экспортировать	
Фасад		Ширина двери / окна		Элемент	
Фиксация точки		Ширина лестницы			
Фильтр		Ширина пандуса			