

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

по дисциплине «Технологии информационного моделирования зданий и сооружений»

Тема 1. История возникновения и развития систем автоматизированного проектирования.

- 1.1. История компьютерных технологий в проектировании зданий
- 1.2. Методики и подходы в проектировании
- 1.3. Виды САПР

1.1. История компьютерных технологий в проектировании зданий

Компьютерная среда является прямым развитием соединения «цифровой бумаги в виде плоскости экрана» и карандаша. В этой среде архитектор создает сразу пространственную модель будущего объекта, окружающей его среды, и предлагает новые варианты визуализации и дальнейшей презентации объекта. В подтверждение этому можно выделить слова Г.Л. Смоляна написанные в 1981 году: «Есть все основания считать процесс деятельности, организованной как оперативный диалог «человек – ЭВМ», творческим процессом».

В системах автоматизированного проектирования (машинной графики), например, в реальном масштабе времени изображаются не только объекты привычной физической реальности. Машина легко строит новые образы и ситуации, которые существенно расширяют традиционные представления о свойствах и процессах функционирования объектов реального мира.

В этом процессе, носящем безусловно творческий характер, человек и ЭВМ связаны неразрывно. Можно сказать, что психологически вычислительная машина как бы «имплантируется» в мозг человека, при этом создается единая творческая и эстетическая система, в которой активная организующая роль принадлежит человеку».

Главной целью является анализ возможности использования компьютерных программ для творческого поиска и генерирования проектных идей, новых концепций и образа объектов человеком и техникой.

Изменения влияния информационного пространства на архитектурное проектирование связаны с этапами эволюционного развития науки, совершенствование технологий, которые можно разделить на временные периоды:

Первый период 1950-1963 гг. – характеризуется появлением первых ЭВМ (ЭВМ – Электронно-вычислительная машина), с помощью которых

происходил процесс решения игровых задач и головоломок, если они соответствовали:

1. Любая интеллектуальная задача сводится к поиску состояний в пространстве, если только процедуру такого поиска можно изобразить в виде перехода, ряда действий от некоторого начального состояния к конечному результату через некоторое число операций.

2. Поиск операций в пространстве состояний должен направляться знаниями и информацией о конкретной предметной области.

Второй период 1964-1975 гг. – характеризуется созданием компьютерных программ, понимающих речь, текстовые материалы. Понимание речи или текста моделировалось путем создания различных диалоговых систем, которые позволяли бы вести диалог человека с компьютером по необходимым для проектирования действиям и имели бы:

1. *Способность представлять знания и информацию об окружающем мире в виде фактов, дополнительных материалов.*

2. *Способность находить эквивалентность или аналогию между разными понятиями и представлениями в одинаковых ситуациях.*

3. *Способность интерпретировать новую информацию и материалы в уже имеющихся понятиях формализованного знания.*

Третий период 1976-1980 гг. – характеризуется созданием новых экспертных систем и модулей знаний, позволяющих классифицировать тексты, изображения, материалы в табличных формах и диаграммах, индексировать тексты и извлекать из них необходимую информацию для работы.

Четвертый период с 1980 гг. по настоящее время – характеризуется появлением компьютеров нового типа, систем и программ с активным внедрением во все сферы деятельности человека информационных технологий и так же глобальной сети интернет.

Усовершенствование компьютеров и компьютерных программ нового типа, которые позволяют решать целый ряд значимых задач одновременно, применяя широкий спектр информационных технологий для упрощения работы над созданием образов и проектирования.

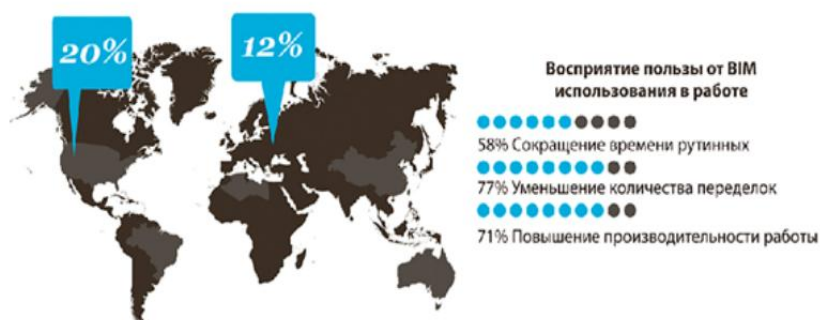


Рисунок 1.1 – Скорость внедрения BIM технологий за год в сфере архитектуры и архитектурного проектирования

Как и всякое новое дело, массовое внедрение технологий информационного моделирования зданий в проектно-строительную практику – процесс длительный, сложный, противоречивый (рисунок 1.1)

Наблюдается увеличение процента внедрения компьютерных технологий, поскольку минимально необходимые условия для успешного использования **BIM технологий (BIM – Building Information Modeling)**, имеются и формируются еще активней.

Реализация проекта при использовании системного подхода и использования **BIM технологий**, дает возможность исключить последовательный цикл и помогает экономить время и трудозатраты при проектировании и внесении замечаний и поправок в проект.

Современное развитие **САПР (САПР – Система автоматизированного проектирования)** направлено на интеграцию программ проектирования в единую информационно-программную платформу, а не на комбинацию различных систем. Программная платформа, которая обеспечивает комплексное решение нескольких задач архитектурного проектирования, отвечающим следующим основным свойствам:

1. параметризация, как на уровне 3D-модели, так и при подготовке чертежной и технологической документации;
2. интегрированные расчетные модули;
3. инструментарий для адаптации и создания приложений;
4. развиваемое геометрическое ядро пространственного 3D-моделирования и создание среды.

Среди программ трехмерного моделирования нет систем, которые не обладали бы полноценными параметрическими возможностями. В трехмерном моделировании и проектировании параметризация работает для построения эскизов объекта, изменения параметров операций.

Исходя из увеличения группы специалистов, которые одинаково хорошо владеют спецификой своей профессии и работают с привлечением современного программного обеспечения на компьютере, появилась необходимость качественного скачка в понимании и практическом применении автоматизации решения задач проектирования с помощью технических средств проектирования. Подобное качественное изменение процесса архитектурного проектирования может быть осуществлено с привлечением интернет технологий, обеспечивающие комплексным системам архитектурного проектирования широкий спектр новых характеристик:

1. общедоступность информации;
2. возможность дистанционного интерактивного обучения и повышения квалификации и знаний;
3. обновление нормативных баз данных, информационных материалов и моделей объектов, которые обеспечивают строгое соответствие процесса проектирования и выдаваемой проектной документации и материалов;
4. возможность совместной работы над проектом нескольких специалистов и фирм;
5. полное обновление расчетной системы проектирования и программного обеспечения;
6. возможность разработки вариантов и новые пути проектирования на основе анализа проектов-аналогов в мировой практике и в России в частности;
7. создание, накопление и использование базы объектов (создание библиотек объектов, форм и моделей);
8. организация и участие в интерактивных конференциях, направленных на решение проблем в области архитектуры, архитектурного проектирования;
9. создание, пополнение электронной базы данных производителей строительных изделий, материалов, систем инженерного обеспечения и коммуникации;
10. создание и использование интернет рынка конструкций, материалов;
11. автоматический расчет стоимости объекта проектирования на основе баз данных производителей соответствующих изделий и строительных конструкций.

При создании комплексной системы, которая будет удовлетворять вышеописанным новым характеристикам, станет возможным выход на более качественную ступень в процессе архитектурного проектирования, разработке объектов, расчета и использования материалов и конструкций.

1.2. Методики и подходы в проектировании

При разработке документации для архитектурных проектов используются различные методики, предназначенные для визуализации и фиксации проектных решений.

Основными из них являются:

- графический метод;
- модельно-макетный метод;
- макетно-графический метод;
- метод с применением систем автоматизированного проектирования.

Особенности различных способов проектирования

- **Графический метод.**

Он отличается тем, что весь процесс разработки проекта сопровождается графическим изложением мыслей и инженерных решений. Делается это с помощью чертежей, таблиц, схем и пр. Этот метод отличается доступностью, так как не требует сложного оборудования и инструмента. Его можно считать основным, так как графические изображения и приемы применяются во всех без исключения вариантах создания проекта.

- **Модельно-макетный метод.**

Его основой является компоновка объемных моделей и частей сооружения непосредственно в пространстве. Он отличается рядом положительных особенностей, поскольку позволяет в относительно сжатые сроки рассматривать большое количество вариантов размещения конструкций, оборудования и прочих элементов.

- **Макетно-графический метод.**

Он лучше всего подходит для решения задач промышленного строительства. Данный метод позволяет сочетать художественно-графическую визуализацию с масштабным моделированием объемов зданий и целых комплексов. Он является универсальным и может применяться специалистами на самых различных этапах проектирования: от разработки интерьера помещения до создания генерального плана крупных предприятий.

- **Метод с применением САПР.**

В настоящее время он становится основным, поскольку позволяет значительно ускорить выполнение работ по проекту и улучшить их качество. Также метод позволяет принимать оптимальные проектные решения в соответствии с возможностями и ресурсами строительства.

Преимущества систем автоматизации проектных работ

Современные САПР позволяют существенно увеличить скорость получения архитектурной модели, вести централизованную обработку и анализ, визуализировать реальный интерьер и экстерьер сооружений, оценить множество альтернативных вариантов, автоматически создавать спецификации для формирования сметы и многое другое.

1.3. Виды САПР

В первую очередь автоматизированные системы проектирования классифицируются, по назначению и масштабированию основных приложений:

1. **САПР-Ф (CAE)** – общefункциональное проектирование;
2. **САПР-К (CAD)** – общее машиностроительное автоматизированное проектирование;

3. **САПР-Т (АСТП, САМ)** – машиностроительное проектирование с комплексом подготовки производства;
4. **САПР-Э (EDA)** – проектирование, автоматизация электронных систем;
5. **САПР-М (MDA)** – механическое проектирование.

Эффективно САПР системы применяются в ВМ технологиях.

AutoCAD

Это одна из базовых систем автоматизированного проектирования САПР, которая появилась в начале 80-х годов. Имела опцию двух- и трехмерного создания чертежей и проекций, активно использовалась в архитектуре, строительстве и машиностроении. Более поздние версии программы имеют большой пакет элементарных опций и может создавать объекты большой сложности (слои, аннотативные объекты, динамические блоки, внешние ссылки для комплексной работы, 3-мерное и полигональное моделирование, параметрическое черчение, интеграция с картографическими данными и т.п.).

NanoCAD

Одна из базовых «классических» систем автоматизированного проектирования от российских разработчиков, которая используется для создания инженерно-проектной документации, поддерживает DWG-формат файлов, имеет открытый код и допускает создание сторонних приложений для решения узкоспециальных инженерных задач в области общеконструкторского, строительного-архитектурного и машиностроительного проектирования. Комплекс имеет функцию 3D-моделирования на базе двухмерных чертежей и способен работать с данными 3-мерного сканирования.

ZWCAD

На сегодня – лучшая версия «Автокада», способная создавать 2-х и 3-мерные чертежные проекции, работать с DWG-форматами, интегрироваться с набором проектировочных технологий.

Компас-3D

Простая система трехмерного проектного моделирования, доступная инженерам и частным пользователям. Универсальна, имеет доступный и многообразный функционал (от обучения школьников и студентов, до проектирования мебели, ландшафтных парков и промышленных объектов). Оптимальна для начального ознакомления и изучения возможностей профессиональных САПР.

Тема 2. Основные термины и определения **BIM**.

2.1. Основные понятия при использовании **BIM**

2.2. Параметрическое моделирование объектов

2.3. Внедрение **BIM** в отрасли строительного комплекса Республики Беларусь

2.1. Основные понятия при использовании BIM

В мировой практике под термином **BIM** (Building Information Modeling) подразумевают способ проектирования, строительства и управления сооружениями с помощью специализированного программного обеспечения, в результате чего создается информационная модель здания. Информационная модель также получила аббревиатуру **BIM** (Building Information Model). То есть **BIM** может обозначать и процесс, и модель. Но обычно, когда говорят «**BIM**», подразумевают именно процесс.

Building Information Modeling (BIM), или Информационное моделирование зданий, изменило подход к проектированию, строительству и управлению зданиями и инфраструктурными проектами. Благодаря **BIM**, все участники проекта могут работать с одной и той же, актуальной моделью, что позволяет значительно повысить качество и эффективность на всех этапах жизненного цикла здания. В данной статье рассмотрены основные понятия, связанные с использованием **BIM**.

BIM — это цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта. Это многомерная модель, которая включает в себя информацию не только о геометрии здания, но и обо всех его элементах: материалах, стоимости, времени строительства, эксплуатационных характеристиках и многом другом. **BIM** позволяет интегрировать все аспекты проектных и строительных работ в один общий процесс, обеспечивая совместимость и синхронизацию данных между разными участниками.

В **BIM** объекты представляют собой физические элементы здания, такие как стены, окна, двери и т.д. Каждый объект несет в себе богатую информацию о материалах, размере, производителе и других характеристиках.

Группа объектов с общими геометрическими и поведенческими характеристиками называют семейства. Например, семейства окон могут включать в себя разные размеры и типы окон, но все они будут иметь общий набор параметров.

ВІМ предоставляет несколько ключевых преимуществ:

- Повышение точности и качество проекта: Все данные интегрированы в единую модель, что уменьшает вероятность ошибок.
- Снижение издержек: Оптимизация процессов проектирования и строительства позволяет снизить затраты на выполнение проекта.
- Эффективное управление изменениями. Изменения в модели сразу отображаются у всех участников проекта, что ускоряет процесс принятия решений.
- Улучшение координации и сотрудничества: Все участники имеют доступ к актуальной модели и могут эффективно взаимодействовать.
- Управление жизненным циклом здания: Возможность управления всеми этапами жизненного цикла здания с учетом всех аспектов и характеристик.

2.2. Параметрическое моделирование объектов

Процесс параметрического моделирования (проектирования) — моделирование (проектирование) с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами.

Параметризация [parametrization] — элемент системного анализа объекта (процесса), который заключается в выделении существенных воздействующих факторов, их описании и количественной оценке полученных параметров связи.

Двухмерное параметрическое черчение и моделирование

Параметризация двухмерных чертежей обычно доступна в САД-системах среднего и тяжёлого классов. Однако упор в этих системах сделан на трёхмерную технологию проектирования и, поэтому возможности параметризации двухмерных чертежей практически не используются. Параметрические САД-системы, ориентированные на двухмерное черчение (лёгкий класс) зачастую являются «урезанными» версиями более продвинутых САПР:

- **T-FLEX CAD 2D** — «Урезанный» вариант T-FLEX CAD 3D от российской компании «Топ Системы». Позволяет создавать полностью параметризованные чертежи. Имеется функция автоматической параметризации.
- **Solid Edge 2D** — «Урезанный» вариант Solid Edge от компании Siemens PLM Software. Программа полностью бесплатна, в том числе для коммерческого применения.

- **AutoCAD** (с некоторыми оговорками) — Начиная с версии 2010 в AutoCAD появилась возможность создавать параметрические чертежи.
- **AutoCAD Mechanical** — специализированное решение для двухмерного машиностроительного проектирования и черчения на базе AutoCAD.
- **КОМПАС-График** — система двухмерного машиностроительного и строительного проектирования и черчения, разработанная компанией АСКОН.

Трёхмерное твердотельное параметрическое моделирование

Примеры САПР, использующих трёхмерное твердотельное параметрическое моделирование:

- **CATIA** — САПР тяжёлого класса французской фирмы Dassault Systemes
- **NX (Unigraphics)** — САПР тяжёлого класса от Siemens PLM Software
- **Creo Parametric (ранее Pro/Engineer)** — САПР тяжёлого класса от Parametric Technology Corporation (PTC)
- **Inventor** — САПР среднего класса от Autodesk
- **Solid Edge** — САПР среднего класса от Siemens PLM Software
- **SolidWorks** — САПР среднего класса от SolidWorks Corporation (подразделение Dassault Systemes)
- **3design CAD** — САПР для ювелирного и графического дизайна от французского разработчика Vision Numeric
- **T-FLEX CAD** — российская САПР среднего класса, использующая геометрическую параметризацию от компании Топ Системы
- **КОМПАС-3D** — известная российская САПР среднего класса от компании АСКОН, созданная на основе собственного ядра геометрического моделирования.
-

Основные типы параметризации:

Табличная параметризация заключается в создании таблицы параметров типовых деталей. Создание нового экземпляра детали производится путём выбора из таблицы типоразмеров.

Иерархическая параметризация заключается в том, что в ходе построения модели вся последовательность построения отображается в отдельном окне в виде «дерева построения».

Вариационная или размерная параметризация основана на построении эскизов (с наложением на объекты эскиза различных параметрических связей) и наложении пользователем ограничений в виде системы уравнений, определяющих зависимости между параметрами.

Вариационная параметризация позволяет легко изменять форму эскиза или величину параметров операций, что позволяет удобно модифицировать трёхмерную модель.

Геометрической параметризацией называется параметрическое моделирование, при котором геометрия каждого параметрического объекта пересчитывается в зависимости от положения родительских объектов, его параметров и переменных.

2.3. Внедрение BIM в отрасли строительного комплекса Республики Беларусь

Эффективное внедрение цифровых технологий в работу национальной строительной отрасли требует обязательной проработки комплексного плана цифровизации и ее обобщенной модели. В рамках многочисленных исследований модель имеет сжатый вариант, отражающий наиболее важные аспекты: исключение барьеров цифровизации и представление обобщенного процесса внедрения цифровых технологий в работу строительных компаний (рисунок 2.1).

Основу модели цифровизации составляет **трехуровневая система базовых элементов**, предусматривающая поэтапное обязательное формирование необходимых условий в границах одновременного исключения имеющихся барьеров макросреды.

На первом этапе важна проработка нормативно-правовой базы и институциональной среды цифровизации, позволяющей в полной мере применять правовые конструкции к новым отношениям, возникающим между участниками строительного рынка при переходе к его цифровой модели. Кроме формирования базовых основ цифровизации на данном этапе важна одновременная проработка соответствующей нормативно-правовой базы и институциональной среды в границах ЕАЭС.

На втором этапе важно обоснование соответствующего методического и методологического обеспечения, без которого невозможно качественное внедрение в работу строительных компаний даже отдельных инструментов оцифровки данных.

Третья стадия цифровизации предполагает «сшивание» (взаимоувязку) всех цифровых процессов в ходе передачи цифровой модели от одного участника к другому участнику, т. е. построение системы, в рамках которой общие данные на разработку от заказчика поступают проектировщику, затем от проектировщика – к контрольным органам и экспертам, в последующем для организации строительства – к подрядчикам, а по завершении строительства – в эксплуатирующую организацию.

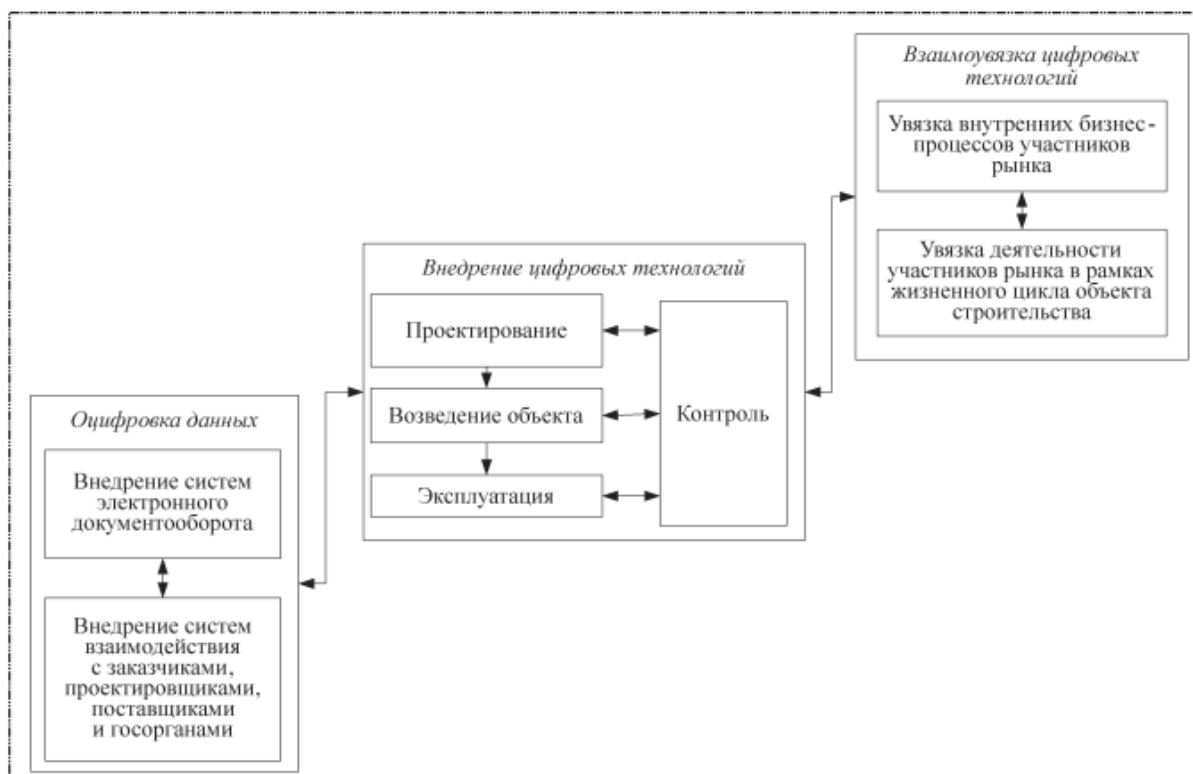


Рисунок 2.1 – Децентрализованные элементы цифровизации жизненного цикла объектов строительства

Эффективное внедрение цифровых технологий в работу национальной строительной отрасли в данном контексте требует поэтапной проработки каждой области строительства с последующей обязательной взаимоувязкой всех цифровых процессов в рамках жизненного цикла строительных объектов.

Предложенная поэтапная цифровизация строительной отрасли позволяет осуществить переход на электронное взаимодействие участников инвестиционно-строительного процесса и внедрение интегрированных информационных систем по управлению ресурсами предприятий, т. е. обусловит построение ее цифровой модели. Дальнейшее функционирование отрасли в границах цифровой модели даст возможность сократить сроки возведения объектов строительства, уменьшить стоимость строительства, а

также повысить производительность труда и обеспечить повышение уровня добавленной стоимости.

Лекция №3 Инструменты проектирования конструкций здания в Autodesk Revit

- 3.1. Начало работы в Autodesk Revit
- 3.2. Инструментарий Autodesk Revit
- 3.3. Настройка проекта в Autodesk Revit

3.1. Начало работы в Autodesk Revit

Autodesk Revit — это платформа проектирования и документирования, поддерживающая проектирование, чертежи и спецификации, необходимые для создания информационной модели здания. В информационной модели здания содержатся сведения о конструкции проекта, его размере, количествах и стадиях.

В модели **Revit** каждый лист чертежа, двумерный или трехмерный вид и спецификация являются представлением информации из одной и той же виртуальной модели здания. В ходе работы над моделью здания в Revit информация о проекте здания координируется со всеми другими представлениями проекта. Подсистема параметрического согласования изменений Revit обеспечивает автоматическое согласование изменений в любых компонентах проекта, таких как виды модели, листы чертежей, спецификации, виды разреза и виды в плане.

Первый запуск, параметры

При первом запуске программы мы попадаем в стартовый экран – рисунок 3.1, который поделен на 3 области: **Проекты**, **Семейства**, **Ресурсы**.

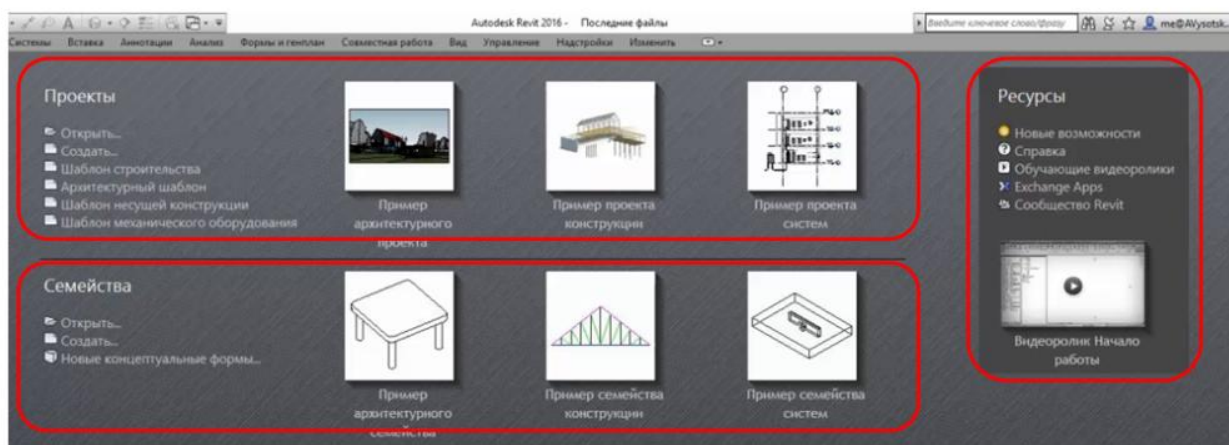


Рисунок 3.1

В левом верхнем углу располагается кнопка, нажав на которую переходим в окно – рисунок 3.2, где можно **Создавать** новые

проекты, **Открывать** уже имеющиеся, **Сохранять**, а также **Экспортировать** и **Печатать** готовые проекты.

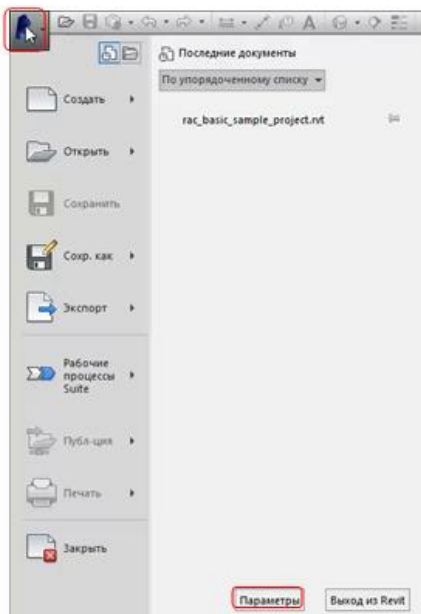


Рисунок 3.3

Помимо этого, там располагаются **Параметры**, нажав на которые мы попадаем в настройки программы – рисунок 3.3.

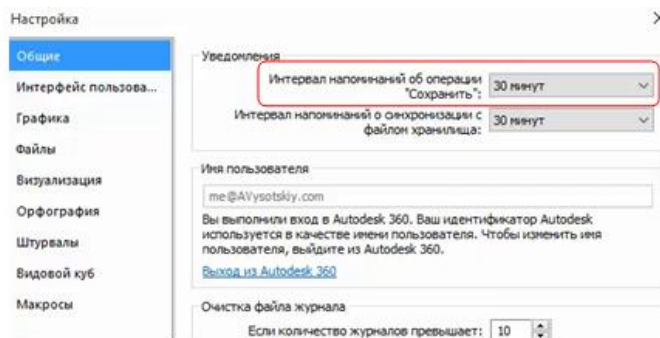


Рисунок 3.2

В открывшемся окне **Настройка** важно установить **Интервал напоминаний об операции «Сохранить»**. Оптимальным интервалом напоминания является 30 минут. В отличие от Autocad, где при сохранении файл перезаписывается, в Revit каждый раз при сохранении создается новый файл, а старому присваивается индекс.

Если перейти во вкладку **Интерфейс пользовательский** – рисунок 3.4, то важной настройкой здесь являются **Горячие клавиши**, где можно настроить для быстрого доступа любые клавиши, используемые в программе – рисунок 3.5.

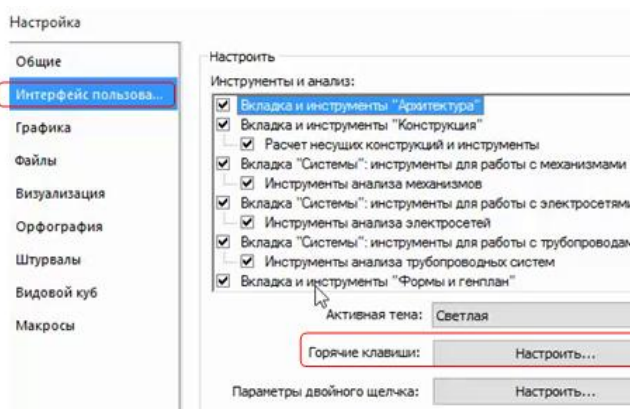


Рисунок 3.4

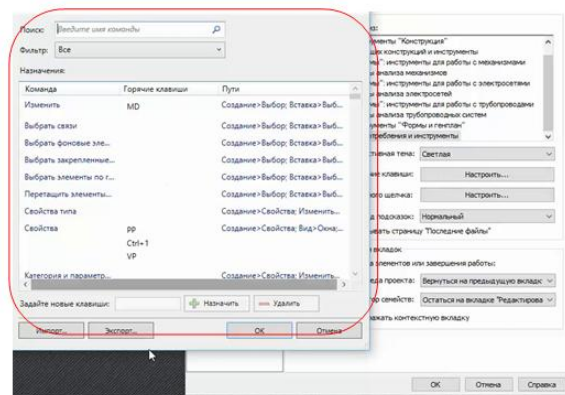


Рисунок 3.5

Во вкладке **Графика** – рисунок 3.6 можно настраивать графические характеристики, а во вкладке **Файлы** – рисунок 3.7 – располагаются пути к нашим шаблонам, а также местоположение библиотеки.

Другие вкладки на этапе освоения программы не так важны и их, как правило, оставляют в исходном виде.

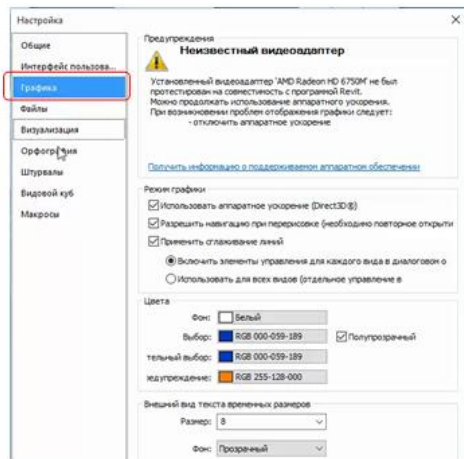


Рисунок 3.6

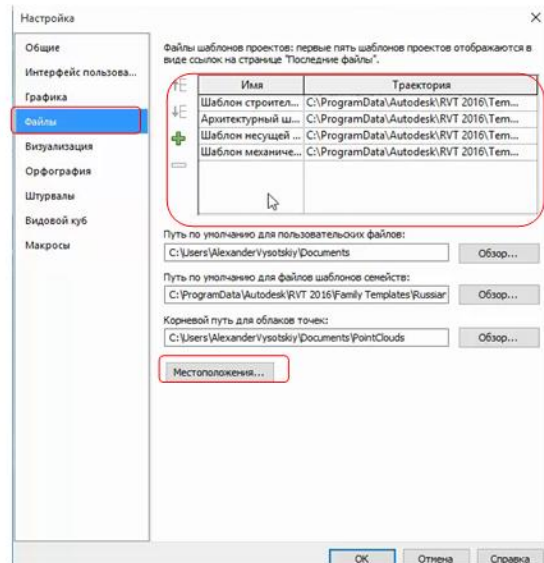


Рисунок 3.7

3.2. Инструментарий Autodesk Revit

На примере Архитектурного проекта рассмотрим интерфейс Autodesk Revit – рисунок 3.8. Сверху расположена так называемая лента, на которой собраны все доступные элементы. Помимо нее слева находятся **Свойства** и **Диспетчер проекта**, которые можно передвигать и располагать в удобном для себя виде.

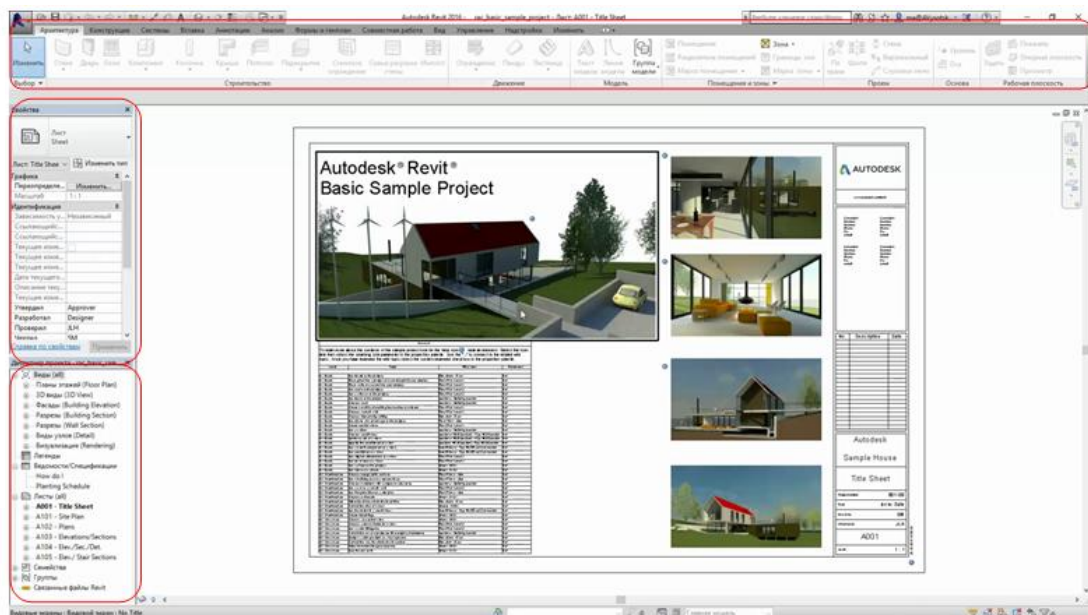


Рисунок 3.8

Диспетчер проекта представляет собой менеджер, где собрана вся информация по нашему проекту. Также в нем собраны все **Виды** по категориям, **Ведомости**, **Листы**, **Семейства** и **Группы** – рисунок 3.9.

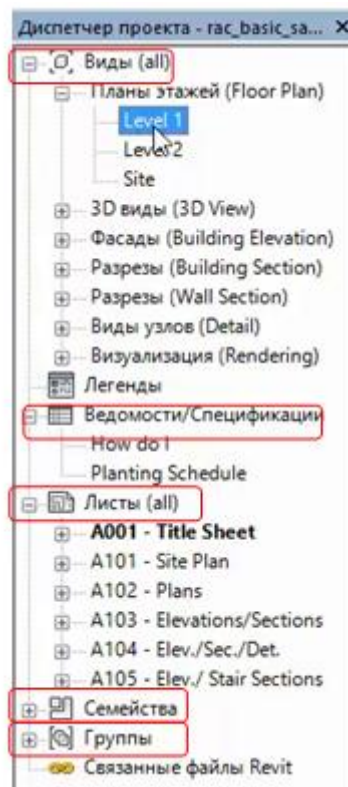


Рисунок 3.9

Окно **Свойства** представляет собой панель, которая показывает основные свойства выбранного объекта. Из него можно зайти в общие свойства конкретного типа элементов, нажав левой клавишей на окно, где показан выбранный элемент – рисунок 3.10.

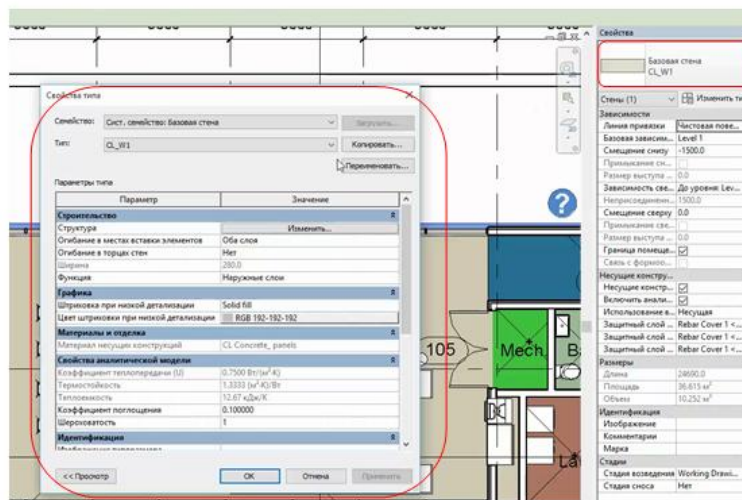


Рисунок 3.10

Каждый вид снизу имеет кнопки для его настройки – рисунок 3.11. Данные кнопки относятся к конкретному виду (в разных видах разные возможности для настройки вида).

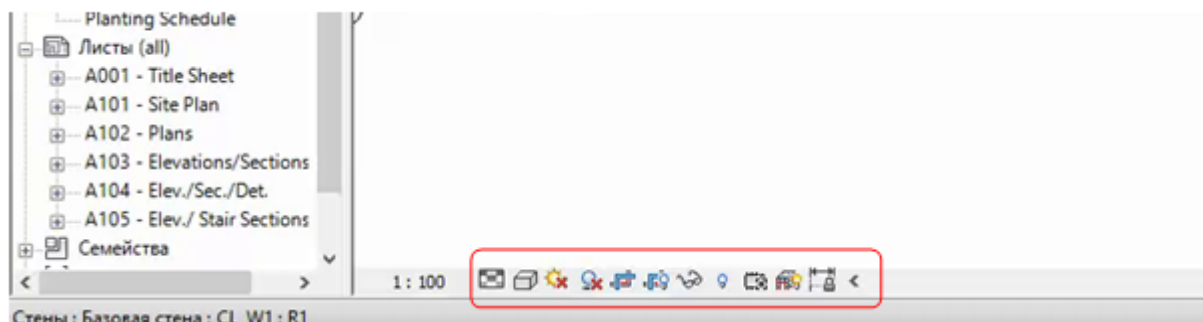


Рисунок 3.11

Чтобы открыть обратно вкладки, которые были закрыты, необходимо на ленте выбрать **Вид** – рисунок 3.12, а затем левой клавишей мыши нажать **Интерфейс пользователя**. Мгновенно открывается окно, где можно поставить галки напротив тех окон, которые нужны вам в данный момент.



Рисунок 3.12

Создание проекта. Понятие шаблона

Любой проект создается на основании какого-либо шаблона. На стартовом экране стандартные шаблоны параметров Revit – рисунок 3.13. Давайте сравним несколько шаблонов.

Сперва рассмотрим Архитектурный шаблон (стандартный шаблон).

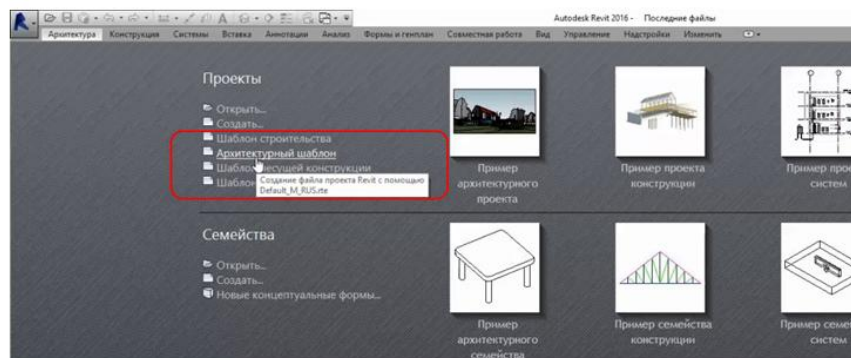


Рисунок 3.13

Давайте рассмотрим другой (настроенный) шаблон.

Чтобы его создать, необходимо в Проектах выбрать **Создать** – рисунок 9.14, и, в открывшемся окне, выбрать **Обзор** и затем указать путь нашего шаблона.

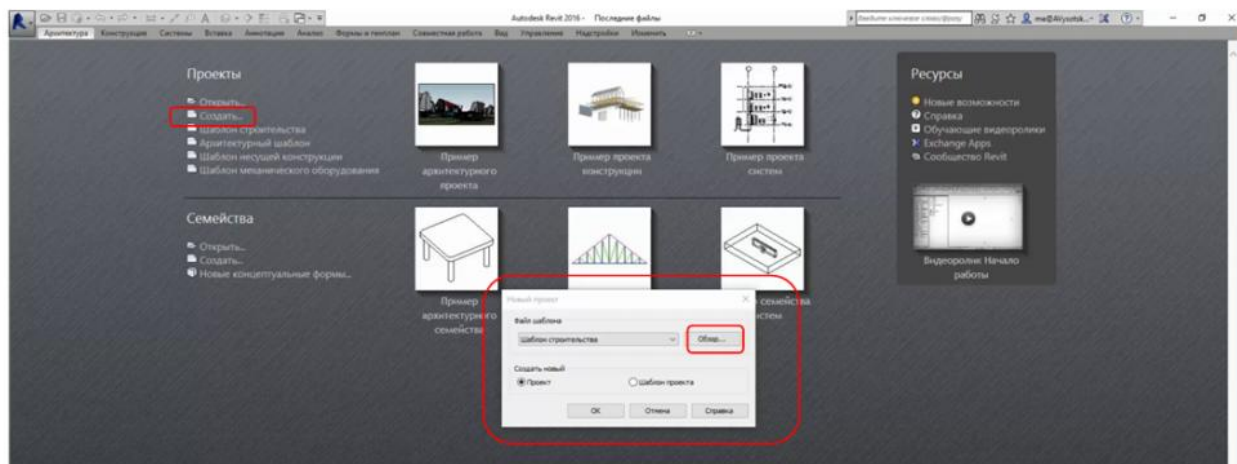


Рисунок 3.14

При проектировании в Revit нужно стремиться к тому, чтобы создать для себя максимально настроенный шаблон, который уберет необходимость совершать много рутинных операций.

Чтобы избежать большое количество ошибок при проектировании, первый делом, запустив Autodesk Revit, нужно отключить функцию **Перетащить элементы на выделение**. В нижнем правом углу – Рисунок 9.15, левой кнопкой мыши нажимаем на соответствующую иконку (рядом с ней должен быть красный крестик, если функция отключена).



Рисунок 3.15

Также данную функцию можно отключить следующим образом. На ленте нужно выбрать **Изменить** и также выбрать Изменить уже в этой вкладке слева, снизу откроется окно, где не должно быть галочки в поле **Перетащить элементы на выделение**.

Выбор элементов. Рамка и фильтр

Выбор объекта (объектов) можно осуществлять рамкой двумя способами: слева направо — рисунок 9.16 и справа налево — рисунок 3.17.

Когда мы выбираем элемент *слева направо*, то выбирается только то, что попадает в рамку целиком (рамка имеет непрерывные границы).

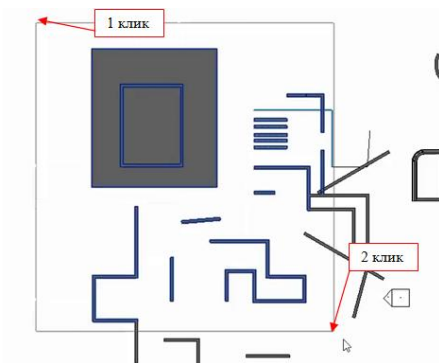


Рисунок 3.15

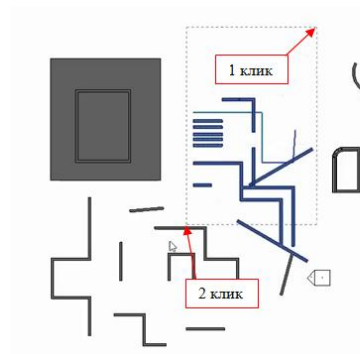


Рисунок 3.16

Выделяя *справа налево*, рамка имеет пунктирные границы и все, что попадает в эти границы, выбирается.

Инструмент **Фильтр**

При выделении большого количества объектов разных категорий, удобно пользоваться инструментом **Фильтр** – рисунок 9.17. С помощью него, можно выбрать те элементы, которые нам нужны в данный момент, отменив выделение у других.

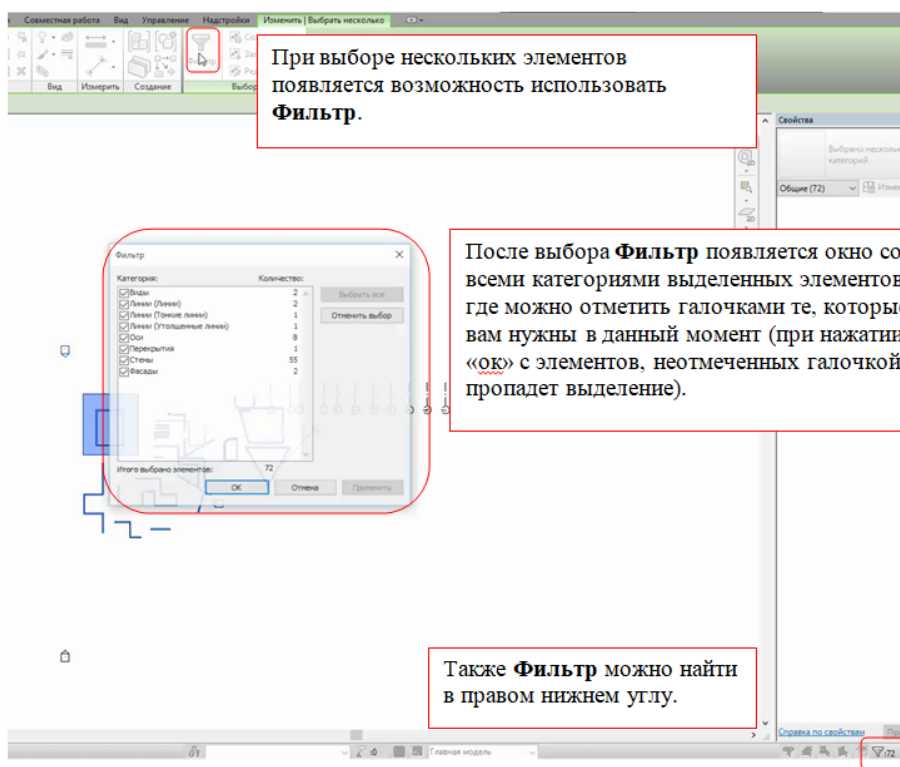


Рисунок 3.17

Клавиша Tab

Очень полезная клавиша – клавиша **Tab**. Когда необходимо выделить цепочку объектов, не нужно щелкать по каждому из них, достаточно просто навести курсор на объект — подсветить его (но не нажимать!) – рисунок 9.18, а затем нажать клавишу **Tab** – цепочка объектов автоматически выберется – рисунок 9.19.

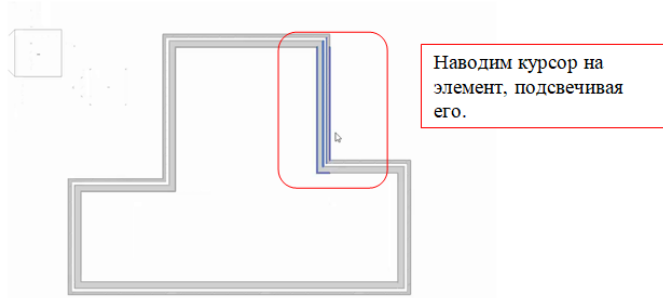


Рисунок 3.18

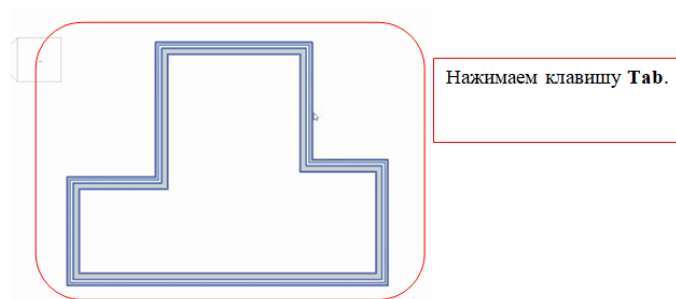


Рисунок 3.19

Навигация по трехмерному виду

На примере архитектурного проекта рассмотрим как выполняется навигация по трехмерному виду. Чтобы перейти к трехмерному виду, необходимо или на ленте выбрать вкладку **Вид**, а затем нажать кнопку **3D вид** – рисунок 3.20 или в **Диспетчер проекта** раскрыть 3D виды и выбрать 3D.

Удобно пользоваться видовым кубом. Куб – условно наша модель, нажимая на его части, можно ориентировать камеру. Если куб по ошибке закрыли, то его можно снова вызвать через вкладку **Вид** и **Интерфейс пользователя** – рисунок 3.21

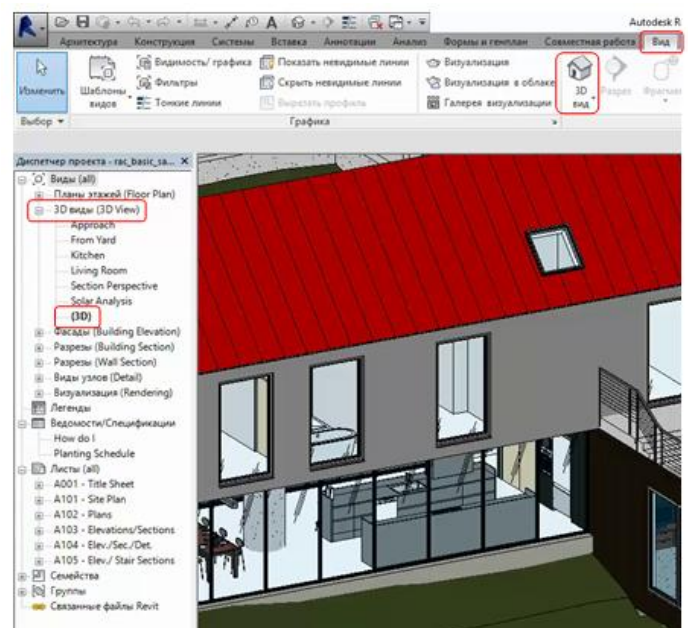


Рисунок 3.20

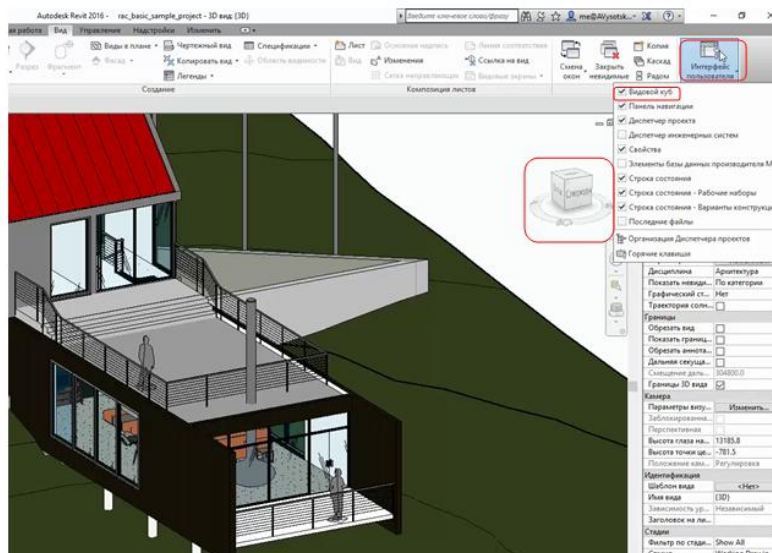


Рисунок 3.21

Работа с видовыми окнами

Каждый раз, когда открываем новое окно, старое не закрывается, а становится фоном. Нормальная раскладка видов значительно упрощает проектирование.

Полезная кнопка **Рядом** — *Мозаичное расположение окон* – рисунок 3.22, позволяет вписать содержимое внутри рабочей области и позволяет работать в каждом виде. Если открыто много окон, то ее неудобно использовать, необходимо закрыть ненужные.

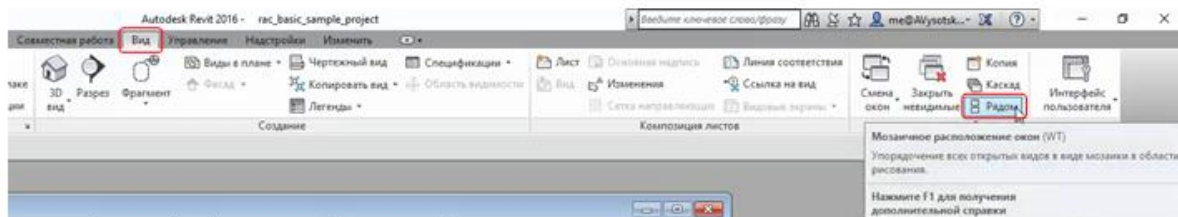


Рисунок 3.22

Если открыт один вид, а другие необходимо убрать, то нужно нажать на ленте кнопку **Закрывать невидимые** – рисунок 3.23 и все фоновые окна закроются.

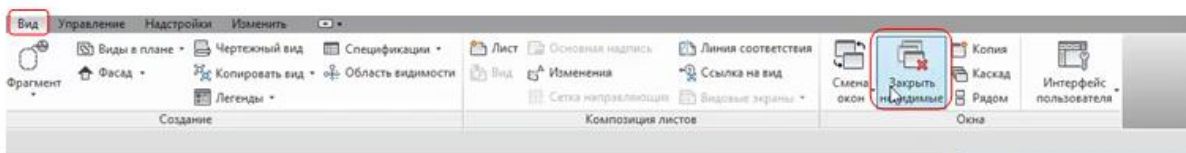


Рисунок 3.23

Как вариант удобной работы с видовыми окнами: сперва с помощью **Закрывать невидимые** убираем лишние окна, а затем, к примеру, открываем *План Этажа, Разрез, 3D вид окна и 3D вид*. Чтобы удобно их расположить на экране, выбираем кнопку **Рядом** – окна удобно расположены и теперь в них во всех можно параллельно работать – рисунок 3.24.

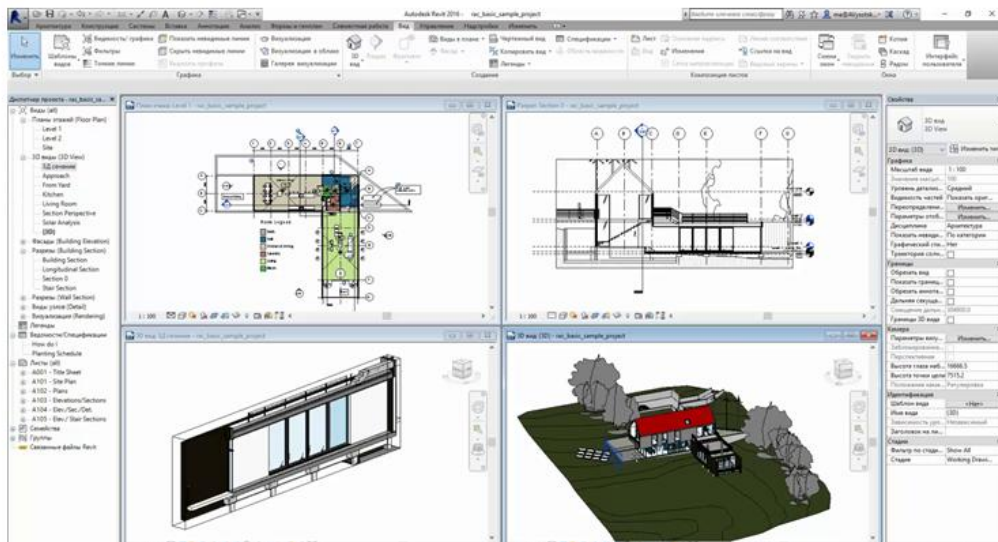


Рисунок 3.24

Масштаб, настройка отображения вида

Проще всего масштаб настраивать на листе. Важно правильно: мы всегда чертим в масштабе 1:1 все наши элементы и объекты. Все, что создаем, указываем в мм: стены, двери, окна, перекрытия и т.п. Никогда ничего не пересчитываем, деля на коэффициент.

Все построения создаем в тех единицах, которые будут на бумаге. К примеру, марка на дверь: по ГОСТ 2,5 мм, у нас 3,5 мм – можно изменить, выделив объект и нажав в **Свойствах Изменить тип**, а затем выбрав соответствующий *Размер текста* – рисунок 3.25.



Рисунок 3.25

Внизу экрана есть кнопки, управляющие отображением вида.

К ним относятся:

- **Уровни детализации:** *низкий, средний, высокий* – рисунок 3.26. В зависимости от выбранного уровня мы видим определенную степень детализации у объектов. При этом у загружаемых семейств мы сами можем показывать: что на каком уровне детализации отображать.

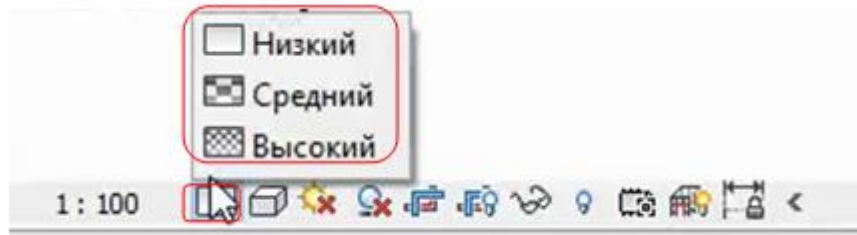


Рисунок 3.26

- **Параметры отображения графики.** Чаще всего используются – *Скрытая линия* (ч/б для чертежей) и *Тонированный*. Параметр *Реалистичный* может использоваться для подачи проекта, так как данный режим довольно требовательный к компьютеру (при проектировании не используется). Трассировка лучей позволяет на 3D делать визуализацию, перемещаясь по модели.

- Если на экране есть скривление линий, то в **Параметрах отображения графики** поставить галочку напротив *Применить сглаживание линий* – рисунок 3.27; линии становятся ровнее, но повышается нагрузка на компьютер.

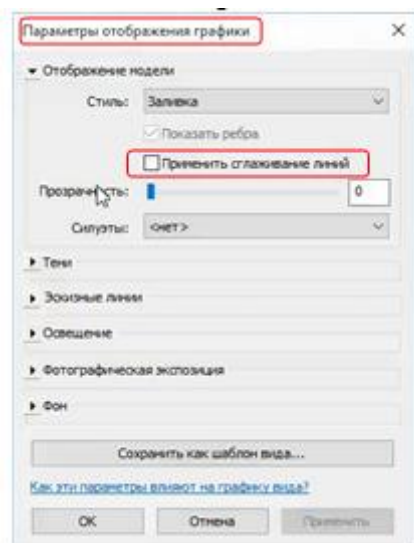


Рисунок 3.27

- Также можно включать **Траектория солнца**, но, как правило, редко используется – рисунок 3.28

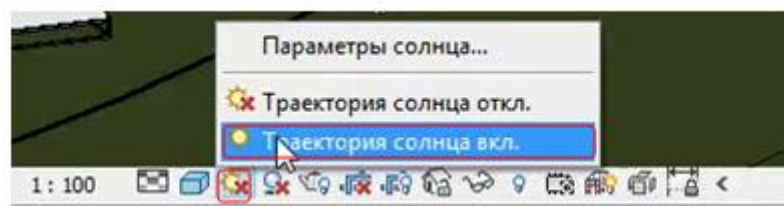


Рисунок 3.28

•Режим **Тени** –рисунок 3.28. На больших объектах модель начинает существенно медленнее работать и обычно такой режим включается только перед подачей проекта.

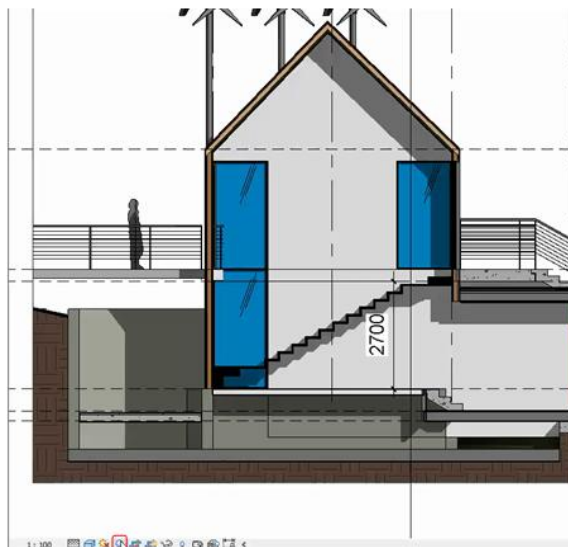


Рисунок 3.28

3.3. *Настройка проекта в Autodesk Revit*

Шаблон ▸ предварительно настроенная среда проекта с необходимыми элементами для моделирования, шрифтами, аннотациями, настроенными спецификациями и т.д.

При первом запуске Revit уже в «коробке» присутствуют шаблоны, такие как:

- Шаблон строительства
- Архитектурный шаблон
- Шаблон несущей конструкции
- Шаблон механического оборудования

Все эти шаблоны под наши стандарты не подходят, для соответствия ГОСТам их необходимо дорабатывать.

На сегодняшний день существуют шаблоны ADSK, которые можно скачать в свободном доступе и адаптировать под нужды вашей компании.

Данные шаблоны можно скачать в конце этой статьи.

Эти шаблоны уже содержат некоторые настроенные спецификации, которые соответствуют ГОСТ. А также настроенные аннотации (такие как размерные стили, высотные отметки, марки и тд).

В дальнейшем происходит настройка шаблона под специфику компании. Если проектируемые объекты однотипные, то будет один шаблон, если имеют свою специфику, то разные шаблоны (например, один шаблон под жилье, а другой под промышленные объекты).

Настройка шаблона

Создать шаблон можно 2 способами:

1-й ▸ создать шаблон на основе выбранного шаблона, например, шаблоны ADSK. При этом мы поменяем расширение на .rte. В данном шаблоне мы настраиваем все необходимое: начиная от системных семейств и шрифтов до спецификаций. Проверяем все настройки и сохраняем его.

2-й ▸ это создать проект (расширение .rvt). В рамках данного проекта можно выполнять текущий или уже готовый проект. После того, как проект будет выполнен, переходим во вкладку **Управление** и в параметрах выбираем инструмент **Удалить неиспользуемое**.

В данном инструменте можно чистить либо выборочно, как это делается из диспетчера проекта, либо выбрать все и почистить все сразу, при этом необходимо выполнить данную операцию несколько раз для полной чистки. При этом следует иметь в виду, что все те семейства, шрифты, марки т.д., которые не были использованы будут удалены, т.е. если используется марка в проекте только с одним типоразмером, то сама марка останется в проекте, но неиспользуемые типоразмеры будут удалены из проекта. Поэтому если Вам нужны типоразмеры или семейства, которые не были использованы в данном проекте, но могут быть использованы в аналогичных, то лучше их оставить.

После всех настроек проект можно сохранить как шаблон и удалить из него всю геометрию и аннотацию (удаление в модели, а не в диспетчере).

Хранить все семейства в шаблоне тоже не желательно, так как с увеличением количества семейств в проекте/шаблоне увеличивается объем файла.

Семейства лучше хранить в отдельном месте (например, на сервере) и подгружать по мере необходимости.

Шаблоны семейств

Помимо шаблонов для проектов в Revit изначально есть много шаблонов для создания семейств. Они бывают как для геометрии (включая профили, линии и т.д), так и для аннотаций. Так же шаблоны для одной и той же категории могут разделяться по способу позиционирования: по грани, по стене, по крыши и т.д.

По аналогии с шаблонами для конкретных типовых проектов можно создавать собственные шаблоны семейств. В данные семейства заносятся все параметры, которые используются в конкретной компании.

Файл общих параметров

При работе над проектом, для корректного отображения и сортировки в спецификациях, необходимо чтобы у разных элементов были одни и те же параметры. Это необходимо для исключения ситуаций, когда одно семейство создано и имеет параметр высота – «Высота», а в другом семействе параметр высота – «высота». Для Revit это 2 разных параметра. При этом для того, чтобы в спецификациях был виден параметр, он должен быть общим.

Изначально можно взять **ФОП** (файл общих параметров) ADSK, который дан в приложении к этой статье.

Далее уже при необходимости добавляются новые параметры, которые автоматически записываются в файл ФОП.

Тема №4. Программный комплекс Renga.

1. Положение Renga среди BIM-решений
2. Первый запуск, настройки, интерфейс
3. Работа над основными компонентами зданий и сооружений

1. Положение Renga среди BIM-решений

Являясь системой автоматизированного проектирования зданий, Renga позволяет создавать трёхмерные модели зданий, которые включают инженерные конструкции и коммуникации, и получать из них чертежи и спецификации.

Каждому пользователю в Renga предоставлен свой инструментарий:

АРХИТЕКТОРАМ

На начальном этапе проектирования архитектору нужен инструмент, который позволит быстро и просто смоделировать облик будущего здания.

Работа в BIM-системе Renga основана на 2-х основных принципах — проектирование в 3D-пространстве (для быстрой и наглядной работы) и простой контекстно-ориентированный интерфейс (для удобного и простого взаимодействия с 3D-моделью).

Архитектор создает своё здание на 3D-виде, используя для моделирования объектные инструменты (стены, балки, окна и т.д.). В любой момент можно переключиться на план и там продолжить создание 3D-модели.

Многие профессионалы оценили такой подход к проектированию и признали, что скорость работы в Renga выше по сравнению с другими программами.

Проработка архитектурно-планировочных решений

Для более детальной проработки архитектурной модели Renga предоставляет инструменты быстрого создания/редактирования объектов — «Стили», «Сборка» и «Редактор профилей».

Буквально за минуту можно создать свой стиль окна или двери, расставить в нем вертикальные и горизонтальные импосты, назначить материал конструкции, определить у створок тип открывания, а также задать размеры рамы, импостов и створок конструкции. Полученный стиль можно назначить проемам любой формы и размеров.

Для создания сложных элементов здания, состоящих из нескольких объектов, существует инструмент «Сборка». Из стандартных инструментов Renga (балки, лестницы, перекрытия и т.п.) можно сконструировать, например, красивый лестничный марш или дизайнерское ограждение.

Объединив их при помощи сборки, можно работать с ними как с одним элементом.

Пользовательский редактор профилей позволяет нарисовать любой параметрический профиль для балок и колонн. Спроектируйте неповторимый каркас здания из ваших профилей или создайте декоративные элементы, например, карнизы, плинтусы, пилястры и т.п.

В BIM-системе Renga и архитектор, и конструктор, и инженер-проектировщик работают совместно над одной и той же моделью. Каждый участник проекта всегда может увидеть какие изменения сделали его коллеги. Такая работа в коллективе помогает избежать ошибок, связанных с несоответствием архитектурной модели с конструкторской или моделью внутренних инженерных сетей. А также сокращает время на разработку и согласование решений.

Организовать среду общих данных удобно с помощью комплексного решения от компании АСКОН Pilot-BIM. В нем можно соединить BIM-модели, созданные в разных системах, в единую общую информационную модель с помощью общего формата IFC, согласовать и обмениваться заданиями между участниками проекта как внутри коллектива, так и с коллегами, создающими свои разделы проектной документации в других BIM-системах. Обмен информацией можно осуществлять и с CAD-системами посредством чертежей в формате DWG/DXF.

Автоматический подсчет спецификаций и ведомостей объемов работ

Для точного подсчета строительных объемов и количества материалов в Renga существует инструмент «Спецификации». Он автоматически собирает данные с объектов 3D-модели и формирует по ним отчеты в табличной форме. При этом спецификации автоматически пересчитываются при изменениях в 3D-модели.

Архитектор может сформировать свои собственные спецификации или воспользоваться готовыми шаблонами.

В программе уже существуют шаблоны, настроенные по ГОСТ, «Экспликация помещений» и «Спецификация заполнения оконных и дверных проемов». Можно изменять вид спецификации, группировать по различным свойствам, применять фильтры, добавлять пользовательские свойства.

Для получения правильных объемов по отделке помещений в программе существует шаблон «Ведомость отделки помещений», который автоматически собирает расчётные характеристики помещений: площадь стен, площадь пола/потолка, длину плинтусов за вычетом проемов в ограждающих конструкциях.

Оформление проектной и рабочей документации

Встроенный редактор чертежей позволяет создать комплект проектной/рабочей документации. Инструменты редактора созданы для максимальной автоматизации получения чертежей. Основные виды здания (планы, фасады, разрезы) — создаются автоматически по 3D-модели.

А при помощи инструментов оформления можно быстро оформить чертеж как по российским стандартам оформления чертежей СПДС, так и по международным ISO.

Стили отображения позволяют настраивать видимость и уровень детализации объектов на чертежах. Таким образом, из одного вида, например, плана, можно получить тоже несколько чертежей: кладочный план, план расстановки оборудования, эвакуационный план, план балок и колонн и т.д.

Также для взаимодействия с другими CAD-системами (например, AutoCAD) возможно экспортировать/импортировать чертежи в формате DWG/DXF.

Для выпуска чертежей, кроме печати на бумажный носитель, можно воспользоваться пакетным экспортом чертежей из Renga в форматы PDF, DWG и DXF.

Быстрое внесение изменений в проект

На любой стадии проектирования всегда появляются изменения. BIM-система Renga предоставляет архитектору инструменты, которые помогут минимизировать усилия по внесению изменений в проект.

Выполняете ли вы план этажа или чертеж изделия, размеры, проставленные вами, будут отслеживать изменения, сделанные в 3D-модели. Перенесете ли вы перегородку на плане или измените высоту окна — размеры автоматически пересчитаются.

Помещения всегда будут ассоциативно связаны с окружающими их конструкциями. При изменении габаритов помещений в плане, автоматически пересчитаются площади полов, стен и потолка.

Передача данных для проведения физико-технических расчетов

BIM-модель, созданная в Renga, помимо 3D-геометрии, может быть наполнена информацией о физических свойствах строительных материалов (материал, плотность, теплопроводность), о типах внутренней отделки помещений и наружной отделки фасадов.

Эти данные вместе с 3D-моделью можно передать в сторонние расчетные приложения (например, СИТИС: Солярис) и выполнить в них теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций или расчет естественной освещенности КЕО.

Для передачи в расчетные приложения BIM-модель Renga достаточно экспортировать в формат IFC

КОНСТРУКТОРАМ

Для разработки ж/б конструкций в Renga предусмотрены мощные инструменты для армирования объектов в 3D. Функция автоматического армирования существенно ускорит процесс раскладки арматуры в монолитных ж/б элементах и позволит быстро и легко получить чертежи заармированных конструкций. Помимо армирования объектов в программе предусмотрено автоматическое усиление арматурными стержнями отверстий и проемов в перекрытиях и стенах. Причем усиление привязано к проему/отверстию и перемещается вместе с ним.

Проектирование металлоконструкций

Используя функциональность Renga, Вы сможете спроектировать металлоконструкции зданий и сооружений различного уровня сложности. Инструмент «Сборка» позволит создать отправочные марки ферм, колонн, связей и т.д. и применять их в разработке конструктивных схем зданий и сооружений. А удобные 3D-привязки и трехмерные режимы измерения существенно увеличат точность и ускорят процесс позиционирования конструктивных элементов относительно друг друга. Редактор профилей избавит вас от необходимости искать нестандартные сечения конструктивных объектов на различных ресурсах. Вы сможете за считанные минуты создавать любые профили металлоконструкций и использовать их в своих проектах.

Эффективное взаимодействие конструкторов с другими участниками проекта

Совместная работа в системе Renga позволяет конструктору работать с одной 3D-моделью параллельно с архитекторами и инженерами по внутренним системам. Такой способ работы позволяет значительно ускорить разработку информационной модели с последующим получением проектной и рабочей документации. Теперь конструкторы могут постоянно работать с актуальной 3D-моделью, избегая возможности возникновения конфликтов при принятии проектных решений.

Автоматическое получение спецификаций

Преимуществом отечественной BIM-системы Renga является автоматическое получение всех спецификаций. Создавая информационную модель конструктивной части здания, конструктор закладывает в нее все необходимые цифровые и пользовательские данные (материалы, объемы, количество, обозначения, наименования конструктивных элементов и т.д.). Используя эту информацию, Renga автоматически формирует спецификации,

которые можно, как размещать на чертеже, так и передавать другим участникам проекта.

Автоматическое получение чертежей

Инструмент для инженеров-конструкторов и проектировщиков по созданию информационной модели здания или сооружения и получению чертежей марок КЖ/КЖИ/КМ/АС.

В Renga предусмотрено автоматическое получение чертежей. Схемы расположения конструктивных элементов, отправочные марки ферм, узлы соединения — всё это и многое другое можно получить автоматически. Конструктору достаточно добавить необходимый вид 3D-модели здания и оформить чертежи, используя инструменты чертежного редактора.

А удобная система настройки стилей отображения видов позволит Вам получить документацию с различным уровнем детализации конструктивных элементов. Чертежи взаимосвязаны с 3D-моделью здания, и любое изменение информационной модели моментально изменяет его геометрию.

Быстрая корректировка проекта. Взаимосвязь 3D-модели с чертежами

В случае непредвиденных корректировок проекта Renga поможет быстро и легко внести изменения в уже созданную проектную документацию. Информационная модель здания ассоциативно связана с чертежами и спецификациями. И для быстрой корректировки проектной и рабочей документации достаточно внести изменения в 3D-модель здания. А все планы, схемы, узлы, разрезы, спецификации и т.д. изменятся автоматически. Таким образом, Renga решает основные задачи конструктора, являясь отличным инструментом и помощником для проектирования конструкций зданий и сооружений.

Наглядность 3D

Проектирование на 3D-сцене позволяет быстро и эффективно принять правильные проектные решения в части пространственной конфигурации конструктивных схем зданий и сооружений. Конструктор может визуально оценить проектируемую модель здания на коллизии и, в случае их выявления, устранить в считанные минуты.

3D-проектирование вместо 2D-черчения

Работа в Renga ведется при помощи инструментов объектного проектирования, которые позволяют получить информацию не только о геометрических параметрах, но и о цифровых данных всех элементов модели. Всем объектам модели при помощи редакторов стилей можно назначать любые модификации. Например, если в процессе проектирования конструктору необходимо использовать в конструктивной схеме здания

балки и колонны нестандартного сечения, можно воспользоваться Редактором профилей.

Данный инструмент позволяет проектировщику создавать профили для колонн и балок различной сложности и конфигурации. А благодаря автоматическому получению спецификаций и чертежей с 3D-модели можно в считанные минуты получать проектную и рабочую документацию зданий и сооружений.

Быстрая подготовка данных для расчетных комплексов

Благодаря тому, что 3D-модель здания уже спроектирована в Renga, конструктору нет необходимости создавать её в расчетных системах. Вы просто экспортируете её в формат ifc и передаете в любую расчетную систему (Лира, SCAD Office и т.д.). После проверки конструктивной схемы здания и уточнения сопряжений и узлов в расчетных комплексах прикладываются все необходимые нагрузки для дальнейшей проверки на прочность конструктивных элементов.

Формирование документации в соответствии с российскими и зарубежными стандартами



Вся документация в Renga автоматически формируется в соответствии с СПДС, что гарантирует исключение ошибок, связанных с оформлением чертежей. А в случае работы с иностранными компаниями, система поддерживает оформление документации в соответствии со стандартами ISO.

2. Первый запуск, настройки, интерфейс

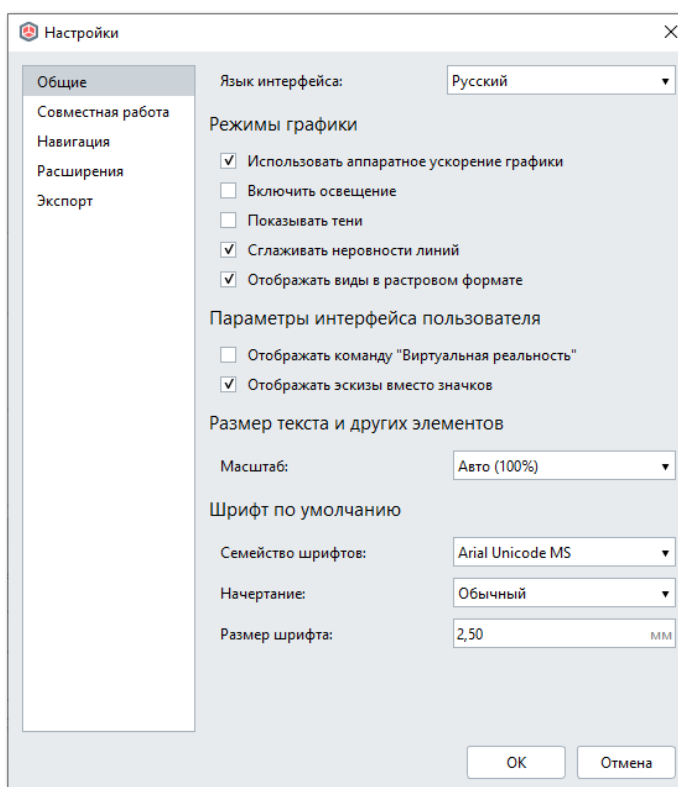
При запуске Renga вас приветствует **Стартовая страница**.



Настройки программы

Чтобы открыть меню настроек, нажмите  на Основной панели или  на Стартовой странице. Возможность настроить программу существует как до начала работы над проектом, так и в процессе. Может потребоваться перезапуск.

Общие настройки



Язык интерфейса — выбор русского или английского языка для интерфейса.

Режимы графики — позволяют настроить качество отображения трехмерной модели, освещение в сцене, тени, растровое или векторное отображение видов во вкладках чертежей. Разберём подробнее каждую опцию.

Использовать аппаратное ускорение графики

Опция по умолчанию включена. Она позволяет снизить нагрузку на центральный процессор вашего компьютера и выполнять все графические вычисления силами графического процессора, в том случае, если вы используете дискретную видеокарту, такую как NVIDIA GeForce или AMD Radeon. Использование дискретных видеокарт значительно улучшает визуальный образ модели и повышает производительность.

Отключите опцию, если видеокарта слабая и не соответствует системным требованиям Renga.

- Включить освещение

Опция позволяет формировать базовое затенение от источников света используемых в виртуальном пространстве по умолчанию.

- Показывать тени

Включение этой опции позволяет передать объём и определить положение объектов в пространстве. Благодаря отображению теней вы сможете лучше ориентироваться в модели при создании и редактировании элементов. Влияет на производительность, отключите опцию если работаете на ноутбуке или маломощном компьютере.



Слева включены опции **Включить освещение** и **Показывать тени**, справа выключены

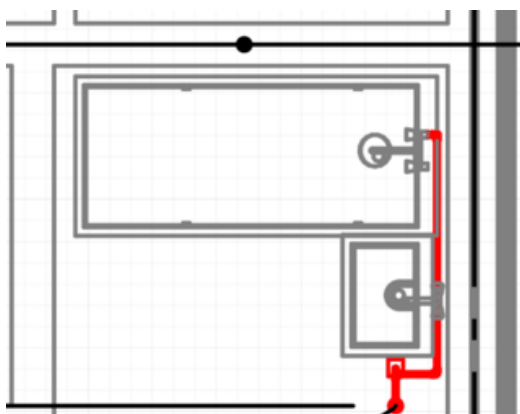
- Сглаживать неровности линий

Включение этой настройки позволяет передавать линии прорисованными более плавно, что придает модели более аккуратный вид. Влияет на производительность, отключите настройку если работаете на ноутбуке или маломощном компьютере.

Слева включена опция **Сглаживать неровности линий**, справа выключена


- Отображать виды в растровом формате

Активировав эту опцию, можно уменьшить нагрузку на систему при работе с большими проектами и чертежами высокой степени заполнения. Принцип действия настройки состоит в том, что Renga обрабатывает виды на чертежах и представляет их в формате растрового изображения, а не векторной графики. При включенной настройке визуально будет снижена яркость изображения и при максимальном приближении чертежа вы заметите потерю четкости, но пользователей, работающих с насыщенными чертежами, обрадует более высокая скорость отклика чертежа. Несмотря на не четкое изображение, точное построение сохраняется, привязки работают также как и в векторном формате.



Слева включена настройка **Отображать виды в растровом формате**, справа выключена **Параметры интерфейса пользователя**

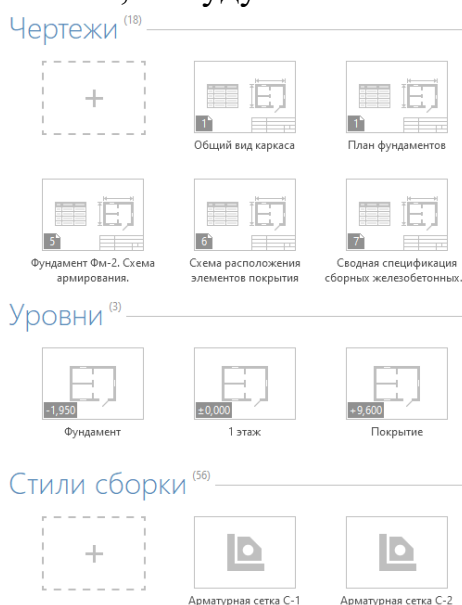
- Отображать команду «Виртуальная реальность»

Включение параметра активирует кнопку **Виртуальная реальность**  в левом нижнем углу окна 3D Вида и инициирует подключение к гарнитуре Oculus Rift для просмотра модели в режиме виртуальной реальности. Активируйте данный параметр только при наличии гарнитуры и установленной программы Oculus.

Узнать о том, как экспортировать модель из Renga в другие программы виртуальной реальности и для визуализации читайте в разделе [Визуализация и виртуальная реальность](#).

- Отображать эскизы вместо значков

Активация данной опции позволит на вкладке **Обозреватель проекта** увидеть эскизы чертежей, планов, фасадов, сборок и т.д. При первом открытии вкладки **Обозреватель проекта** будут использоваться ресурсы системы и видеокарты на прорисовку миниатюр, рекомендуем отключить эту опцию, если работаете на маломощном компьютере или ноутбуке. Если опция выключена, то будут показаны значки.

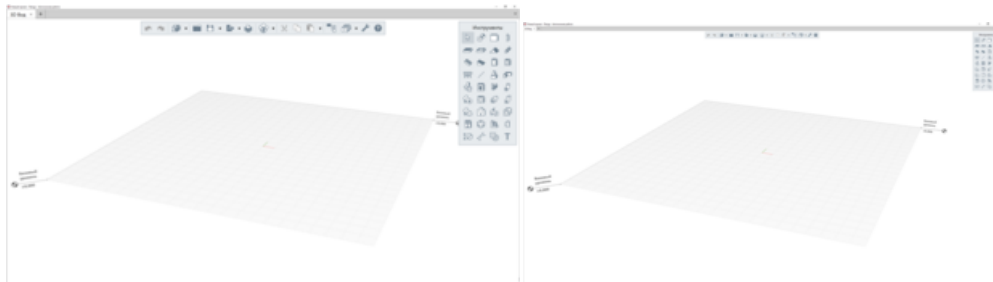


Слева включена опция **Отображать эскизы вместо значков**, справа выключена

Размер текста и других элементов

Параметр настраивает масштаб интерфейса на Авто, 100% и 200%. Масштаб 200% рекомендуем устанавливать в случае демонстрации работы интерфейса программы на крупногабаритных экранах и проекторах. В остальных случаях применяйте масштаб Авто 100%.

В случае, если разрешение вашего монитора не соответствует рекомендуемому 1280x1024 или 1920x1080, то расположение панелей и окон может быть некорректным. В этом случае, рекомендуем подобрать комфортное соотношение сторон, расширение экрана в настройках операционной системы.



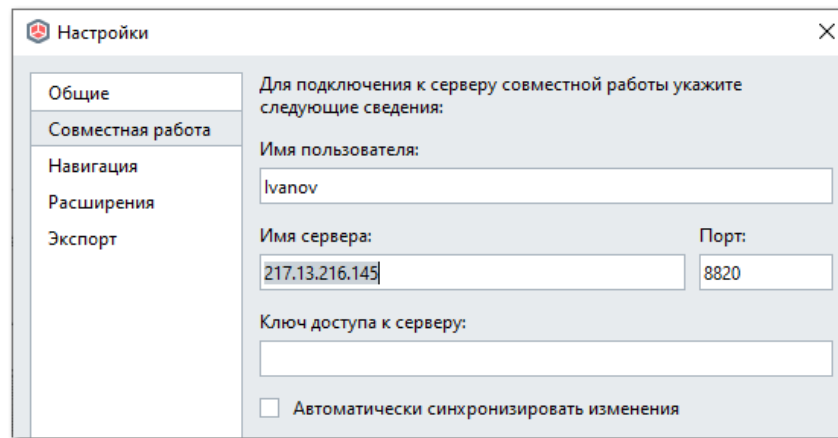
Шрифт по умолчанию

При оформлении проектной документации в Renga можно использовать любые шрифты в форматах TTF и OTF. При совместной работе и передаче проекта другим пользователям необходимо передать нестандартные шрифты вместе с проектом. Если на компьютере пользователя не найден заданный шрифт, то при открытии проекта будет использован шрифт по умолчанию.

В Renga доступны все сохраненные на компьютере пользователя шрифты, обычно они хранятся в папке по умолчанию C:\Windows\Fonts. Перетащите в эту папку распакованные файлы шрифта, и он будет автоматически установлен в Windows и появится в Renga. Если шрифт подобран неправильно, то производительность Renga может упасть. Рекомендуем использовать знакомые, популярные шрифты. Векторные шрифты использовать не стоит по причине падения производительности и плохой читаемости таких шрифтов.

Если вы использовали нестандартный шрифт, то скопируйте его в папке C:\Windows\Fonts и передайте всем коллегам, если это не нарушает лицензионного соглашения шрифта.

Совместная работа ^{PRO}

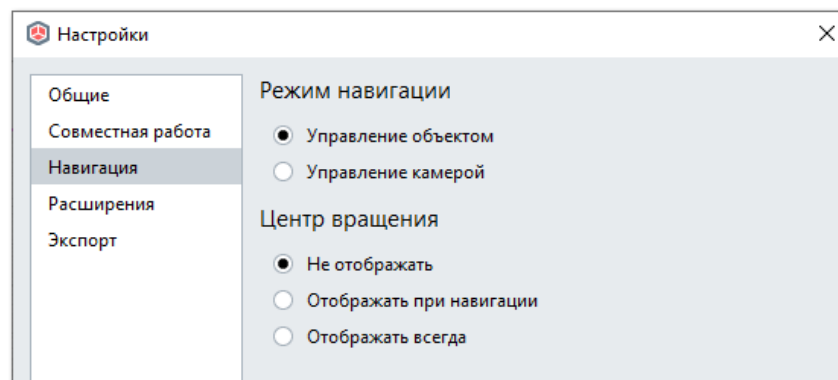


Для подключения к удаленному серверу совместной работы указываются имя пользователя, имя сервера, порт, при необходимости ключ доступа.

Настройки совместной работы рекомендуется доверить техническому специалисту организации.

При активации опции Автоматически синхронизировать изменения — Renga будет в автоматическом режиме передавать и получать изменения с сервера от других участников совместной работы.

Навигация



- Управление объектом

Этот режим навигации включен по умолчанию. При его активации в 3D Виде происходит управление моделью вокруг центра вращения, который всегда находится в центре экрана. Этот режим удобен при моделировании.

Управление в 3D Виде и в Стиле сборки осуществляется с помощью мыши и клавиатуры:

- Вращение модели, поворот модели вправо-влево, вверх-вниз — движением мыши с удерживаемой правой кнопкой мыши.

- Приближение — прокруткой колёсика мыши от себя, или с помощью клавиатуры S или ↓.

- Отдаление — прокруткой колёсика мыши к себе, или с клавиатуры W или ↑.

- Возвращение модели в вид по умолчанию — двойным щелчком по колёсику мыши.

- Перемещение рабочей плоскости с моделью — движением мыши с зажатым колёсиком или с помощью клавиатуры:

- влево — A или ←,
- вправо — D или →,
- вверх — E или Page Up,
- вниз — Q или Page Down.

Управление в 2D Виде:

- Приближение — прокруткой колёсика мыши от себя, или с помощью клавиатуры S или ↓.

- Отдаление — прокруткой колёсика мыши к себе, или с помощью клавиатуры W или ↑.

- Перемещать чертеж и уровень можно, удерживая колёсико мыши, или с помощью клавиатуры:

- влево — A или ←,
- вправо — D или →,
- вверх — E или Page Up,
- вниз — Q или Page Down.

- Управление камерой

Режим навигации, при котором происходит управление камерой, направленной на объект с позиции наблюдателя. При активации этого режима, можно "обойти" здание изнутри, визуально отследить коллизии. Навигация в этом режиме схожа с навигацией в среде виртуальной реальности.

Управление в 3D Виде и в Стиле сборки осуществляется с помощью мыши и клавиатуры:

- Вращение, поворот вправо-влево, вверх-вниз - движением мыши с удерживаемой правой кнопкой мыши.

- Приближение — с клавиатуры W или ↑.

- Отдаление — с клавиатуры S или ↓.

- Перемещение рабочей плоскости с клавиатуры:

- влево — A или ←,
- вправо — D или →,
- вверх — E или Page Up,
- вниз — Q или Page Down.

- Вернуть модель в вид по умолчанию — двойное нажатие на колёсико мыши.

Чтобы одновременно передвигаться и крутить модель — используйте мышь и клавиатуру. В этом режиме удобно использовать 3D мышь.

Управление в 2D Виде:

Перемещение листа чертежа и уровня в Обозревателе проекта в режиме Управление камерой осуществляется только с клавиатуры:

- влево — A или ←,
- вправо — D или →,
- вверх — W или ↑,
- вниз — S или ↓.

- приближение — с клавиатуры Q или Page Down.
- отдаление — с клавиатуры E или Page Up.
- Центр вращения — это точка на экране, вокруг которой происходит вращение модели, при включении отображается красной точкой в центре экрана в режиме навигации Управление объектом.
 - Не отображать — опция по умолчанию, центр не подсвечивается.
 - Отображать при навигации — красная точка центра вращения появляется непосредственно в момент вращения модели.
 - Отображать всегда — красная точка центра вращения отображается всегда в 3D Виде.

В режиме навигации Управление камерой, центр вращения находится за пределами экрана и не отображается.

Расширения

Renga предоставляет открытый программный интерфейс для расширения возможностей Renga и интеграции с другими программами.

Интерфейс

Тщательно продуманный и интуитивно понятный интерфейс Renga Architect обеспечивает пользователю максимально комфортную работу с проектом.

Инструментальные панели занимают минимум места, но при этом все команды всегда на виду, их не нужно искать в меню.

Если подвести курсор к полю ввода данных появится всплывающая подсказка строки.

Большое внимание уделено цветовой гамме, удобной навигации, размещению модели в пространстве и группировке команд.

Renga Architect поддерживает многооконность и многомониторный режим, что позволяет работать на разных мониторах в нескольких видах и чертежах одновременно.

При создании или при открытии для редактирования каждый документ отображается в новой вкладке.

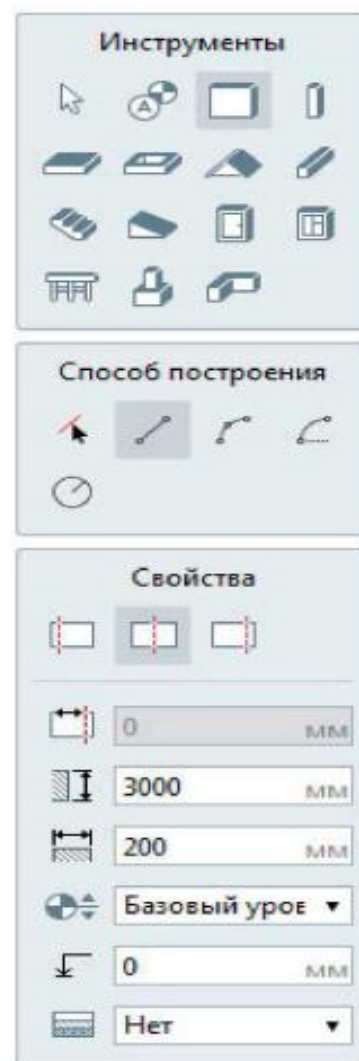
Панель инструментов будет видна только в активном окне.

Файл модели

Модель вместе с чертежами хранится в одном файле проекта, который можно открыть или создать на стартовой странице приложения.

Проект включает следующие виды:

- 3D-вид,



- планы уровней,
- фасады,
- разрезы,
- чертежи.

В зависимости от способа навигации их можно разделить на 2D-виды (планы, фасады, разрезы, чертежи) и 3D-вид.

3D-вид- основной, при его **закрытии** закрывается весь проект.

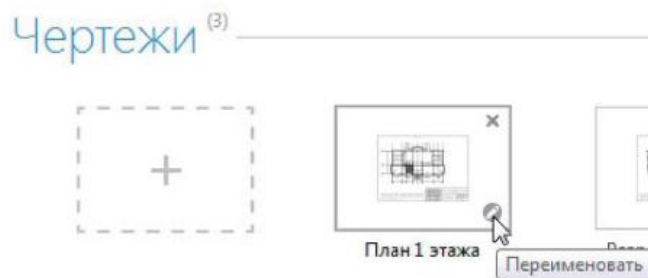
Обозреватель проекта

Обозреватель проекта содержит все созданные виды и модели и позволяет создавать чертежи на основе этих видов. Перейти в любой, созданный в проекте вид, можно так же из **Обозревателя проекта**.

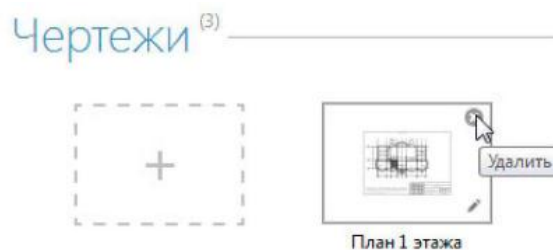
Обозреватель проекта открывается кнопкой **Открыть обозреватель проекта** после создания нового или открытия уже созданного проекта.

Для открытия чертежа, уровня, разреза, фасада необходимо щелкнуть по миниатюре левой кнопкой мыши.

Для переименования чертежа, уровня, фасада, разреза — подвести указатель мыши к миниатюре и нажать кнопку **Переименовать**.



Для удаления чертежа подведем указатель мыши к миниатюре чертежа и нажмем кнопку **Удалить**.



Управление моделью

Для комфортного управления рабочей областью в каждом из видов достаточно двухкнопочной мыши с колесом прокрутки:

- Для увеличения/уменьшения модели необходимо вращать колесико мыши .
- Для перемещения рабочей плоскости — удерживать колесико мыши .
- Для вращения модели (в 3D-виде)- удерживать правую кнопку мыши .

В верхней части окна проекта расположена панель системных команд, которые доступны в любой момент работы.

Создание и редактирование модели осуществляется с помощью набора инструментов. У каждого инструмента есть свой набор свойств и параметров. Активным может быть только один инструмент.

Параметры, введенные пользователем, применяются автоматически и не требуют команд подтверждения.

Построение объектов

Работа приложения устроена так, что способы построения любого объекта модели или чертежа практически одинаковы. Для того, чтобы свободно работать со всеми инструментами, достаточно освоить работу с одним из них.

В построении любого объекта помогут **Универсальные операции**:

- точное построение;
- привязка к сетке;
- объектные привязки;
- привязки отслеживания.

Точное построение объектов в Renga Architecture осуществляется с помощью динамических полей ввода. В поле ввода задается тот параметр, на выносной линии которого находится поле.

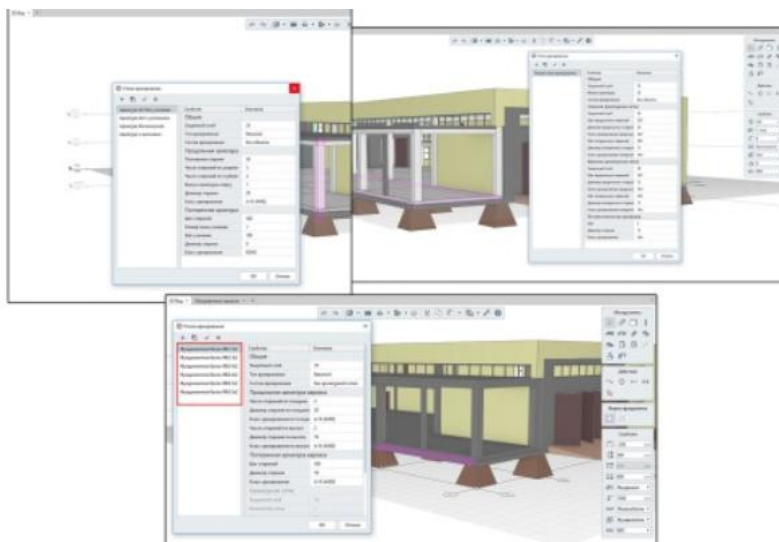
3. Работа над основными компонентами зданий и сооружений

Автоматическое армирование монолитных железобетонных конструкций

С помощью правил и стилей армирования пользователь с легкостью получает армирование всех монолитных ж/б конструкций в соответствии с СП и ГОСТ.

В системе настроены правила армирования монолитных ж/б конструкций в соответствии с нормами и стандартами проектирования. Каждому типу конструкций (фундаменты, стены, колонны, балки, перекрытия) соответствует свое правило расположения арматурных элементов.

Достаточно выбрать армируемую конструкцию, и система сама предложит правило раскладки арматуры.



• Усиление проемов и отверстий

Интеллектуальный инструмент автоматического армирования проемов и отверстий.

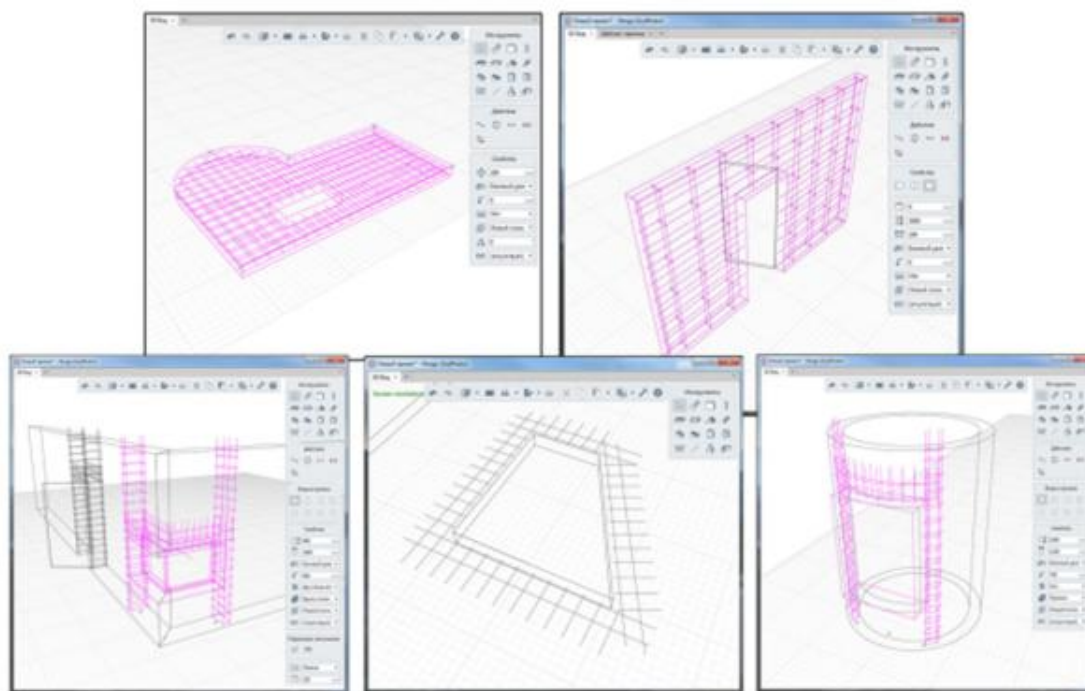
При монолитном ж/б проектировании, инженеру-конструктору не стоит забывать про усиление проемов и отверстий арматурными элементами или объектами металлопроката.

Для усиления из арматурных стержней реализован инструмент автоматической расстановки арматуры по контуру проема или отверстия.

Причем усиление привязано к проему/отверстию и перемещается вместе с ним.

В случае усиления объектами металлопроката достаточно воспользоваться Стилями сечений балок или колонн и, задав необходимое сечение, расположить их в месте усиления.

Для различных вариантов армирования конструкций внутри правила реализован инструмент Стили армирования. Пользователь может сам настроить стиль армирования и назначить его той или иной конструкции.



• Маркировка

Назначение марок всем конструктивным объектам 3D-модели.

Система Renga позволяет назначать марку как одному объекту, так и группе строительных конструкций. Все объекты с назначенными марками учитываются в ведомостях и спецификациях, используются для отдельного размещения маркированного объекта на чертеж, а также при создании смет.

При назначении марки конструкциям в процессе создания 3D-модели

у пользователя появляется дополнительный инструмент для выбора объектов по марке, что значительно сокращает время на изменение или назначение свойств (геометрии и материалов) всем объектам одной марки.

• Компоновка чертежей

Режим «Чертеж» полноценный графический редактор для получения чертежей КЖ/КЖИ/КМ/АС в соответствии со стандартами СПДС.

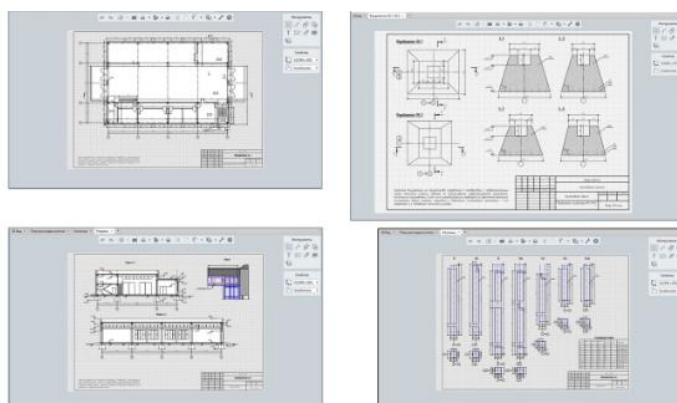
Для компоновки чертежей достаточно разместить уже созданные виды (уровни, фасады, разрезы), а также таблицы (спецификации и ведомости) в нужном масштабе на чертеже.

Чертежи могут быть оформлены как по стандартам СПДС, так и в соответствии с другими нормами, если работа происходит с зарубежным заказчиком.

Виды и маркированные объекты, размещенные на чертеже – это автоматически полученные с 3D-модели проекции, которые ассоциативно связаны с моделью.

Любое изменение модели моментально изменяет геометрию на чертеже.

Так же пользователю доступна возможность дополнить чертежи «от руки» необходимыми графическими примитивами: отрезки, дуги, штриховки, заливки, высотные отметки, линейные размеры, отметки и др.



• Обмен данными

Система Renga позволяет осуществлять импорт/экспорт проектных данных модели во многие форматы данных, среди которых BIM-формат IFC. Renga способна сохранять результаты в форматах .ifc, .dxf, что позволяет использовать трехмерные и двухмерные данные проекта на всех этапах коллективной работы над проектом.

Тема №5. Программный комплекс Autodesk Civil 3D.

1. Создание поверхности по точкам и данным AutoCAD
2. Формирование цифровой модели рельефа
3. Объекты профилирования (моделирование откосов) и подсчет земляных работ

1. Создание поверхности по точкам и данным AutoCAD

Поверхность в Civil 3D — это трехмерное геометрическое представление участка земли. Поверхность состоит из данных точек, которые соединяются между собой и формируют треугольники или сетку поверхности.

Поверхность состоит из следующих компонентов:

- Точки;
- Треугольники;
- Граница;
- Горизонталы;
- Сетка.

Видимость любого из компонентов на поверхности можно включать или отключать. Таким образом, например, создав проектную поверхность и включив отображение горизонталей на ней, вы сможете увидеть вертикальную планировку участка. Такая планировка будет динамичной и реагировать на все дальнейшие изменения поверхности.

Как правило, изначально поверхность в Civil 3D создается пустой, а потом наполняется данными для построения. Такими данными могут являться:

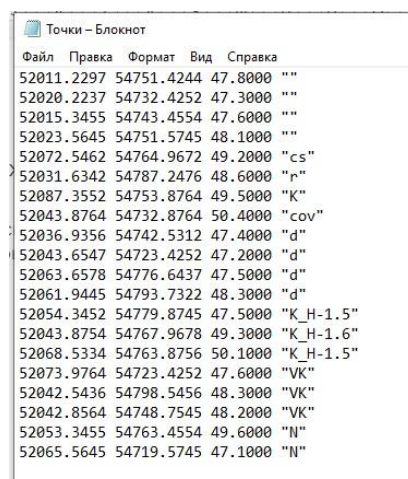
- Точки координатной геометрии COGO;
- Горизонталы, структурные линии;
- Простые объекты AutoCAD (точки, отрезки, блоки, тексты, 3D-грани, многогранники);
- Границы;
- Файлы DEM (Файлы DEM предназначены для хранения и переноса больших объемов топографической информации о рельефе в виде координат XYZ узлов сетки с постоянным шагом).

Часто в результате геодезических изысканий получается некий файл с точками, зачастую просто в виде текстового документа.

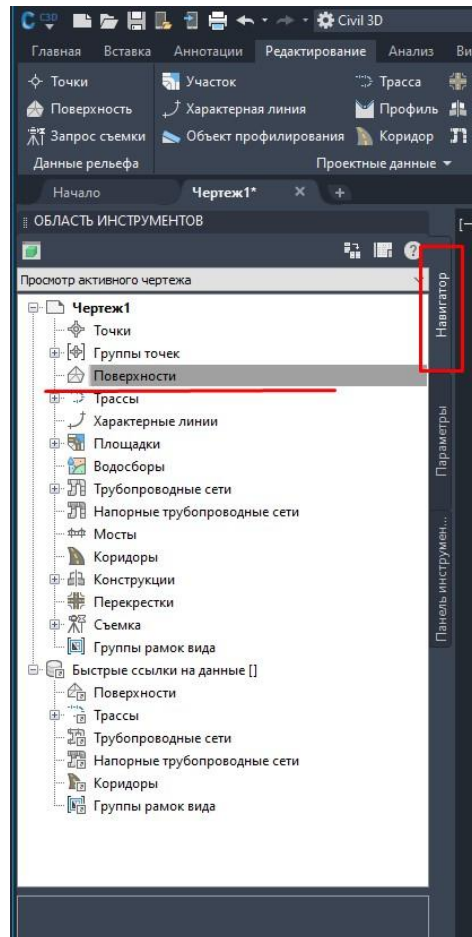
В текстовом документе записаны координаты точек, а также их отметки.

Чтобы перенести точки в Civil 3D и создать по ним поверхность необходимо:

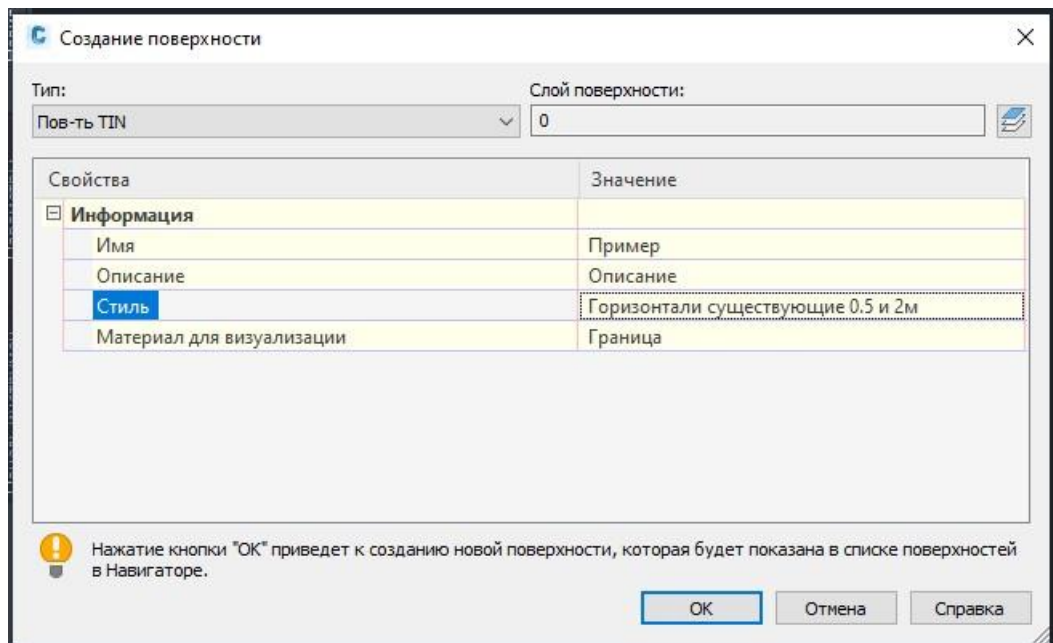
1. Перейти в Civil 3D и в навигаторе найти инструмент “Поверхности”



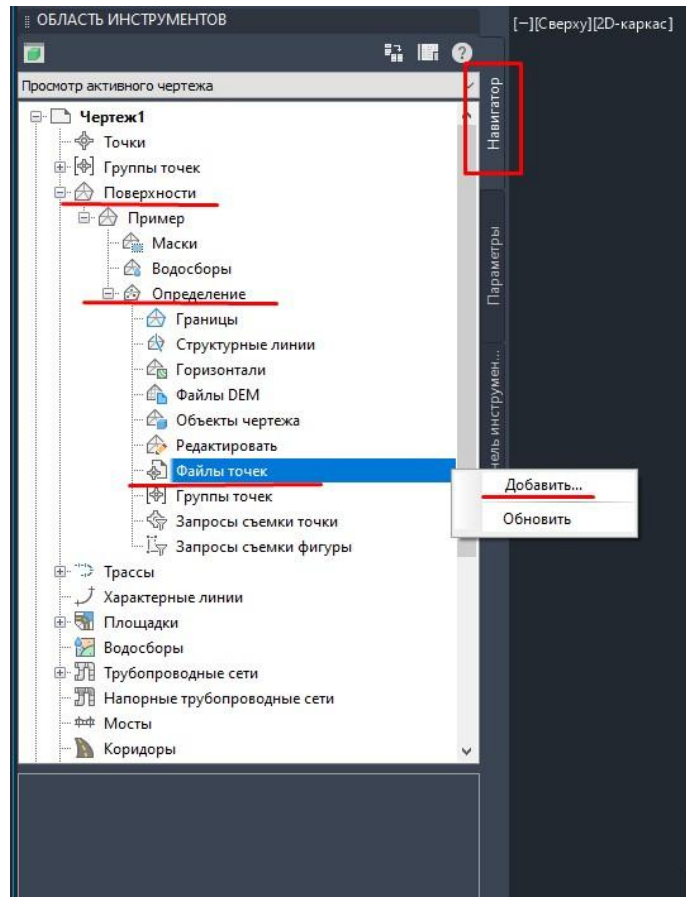
File	Edit	Format	View	Help	
52011.2297	54751.4244	47.8000	""		
52020.2237	54732.4252	47.3000	""		
52015.3455	54743.4554	47.6000	""		
52023.5645	54751.5745	48.1000	""		
52072.5462	54764.9672	49.2000	"CS"		
52031.6342	54787.2476	48.6000	"P"		
52087.3552	54753.8764	49.5000	"K"		
52043.8764	54732.8764	50.4000	"COV"		
52036.9356	54742.5312	47.4000	"d"		
52043.6547	54723.4252	47.2000	"d"		
52063.6578	54776.6437	47.5000	"d"		
52061.9445	54793.7322	48.3000	"d"		
52054.3452	54779.8745	47.5000	"K_H-1.5"		
52043.8754	54767.9678	49.3000	"K_H-1.6"		
52068.5334	54763.8756	50.1000	"K_H-1.5"		
52073.9764	54723.4252	47.6000	"VK"		
52042.5436	54798.5456	48.3000	"VK"		
52042.8564	54748.7545	48.2000	"VK"		
52053.3455	54763.4554	49.6000	"N"		
52065.5645	54719.5745	47.1000	"N"		



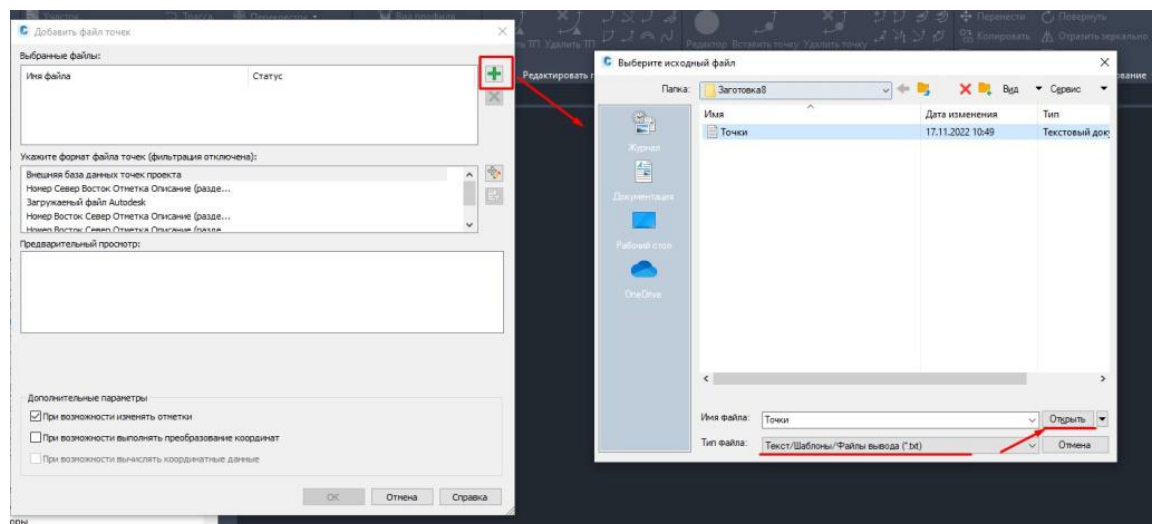
2. Создаем поверхность ПКМ, нажимаем на инструмент Поверхности-Создать поверхность, затем задаем тип-поверхность TIN, а также свойства и нажимаем ОК.



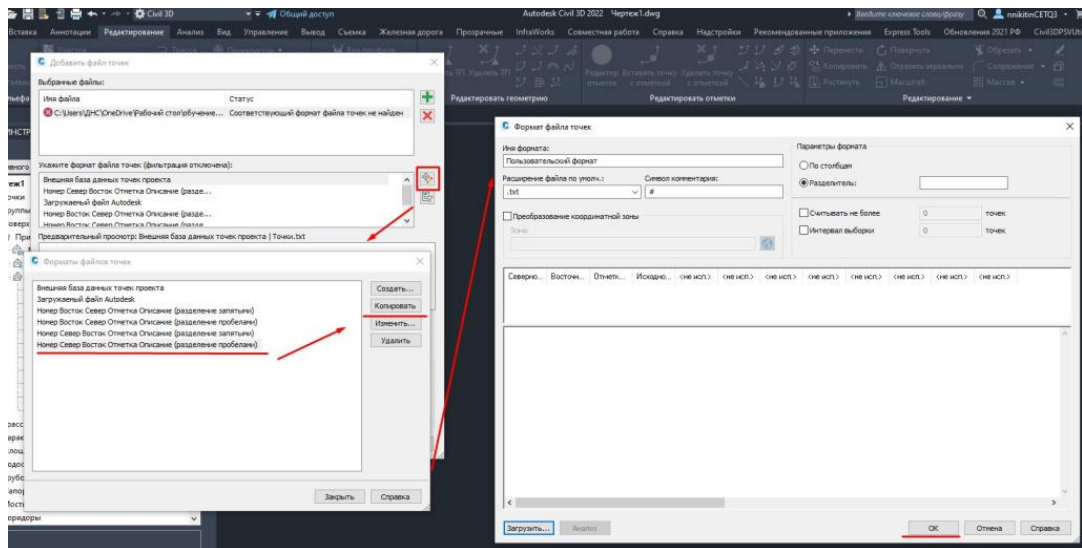
3. Теперь в поверхность необходимо добавить точки. Раскрываем меню поверхности-определение-файлы точек-ПКМ-добавить.



4. В открывшемся диалоговом окне выбираем местоположения файла с точками на компьютере.

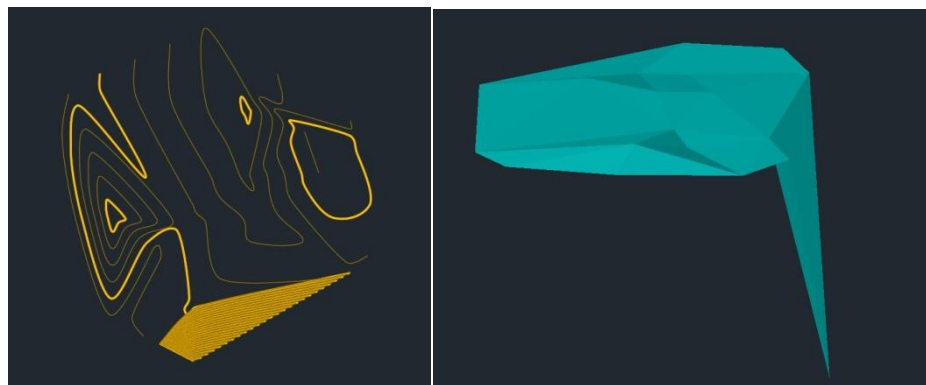


5. Указываем формат обработки файла, или создаем новый (в моем случае ни 1 из предложенных не подходит, создам новый формат на основе существующего).

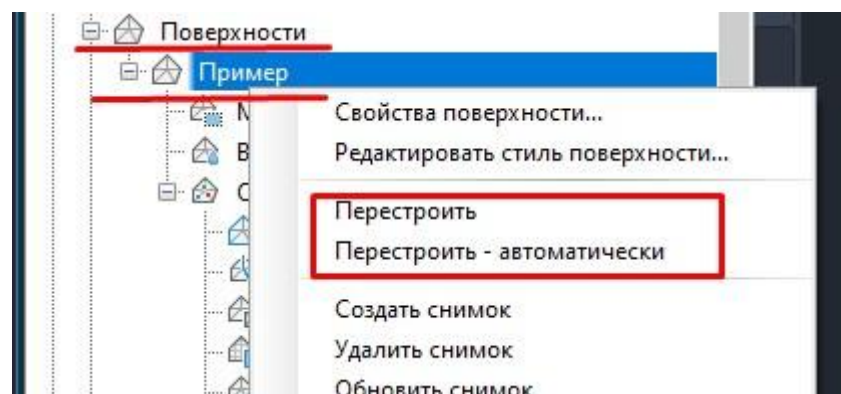


6. Добавляем точки используя новый, пользовательский формат обработки файла и нажимаем ОК.

7. Поверхность построена.

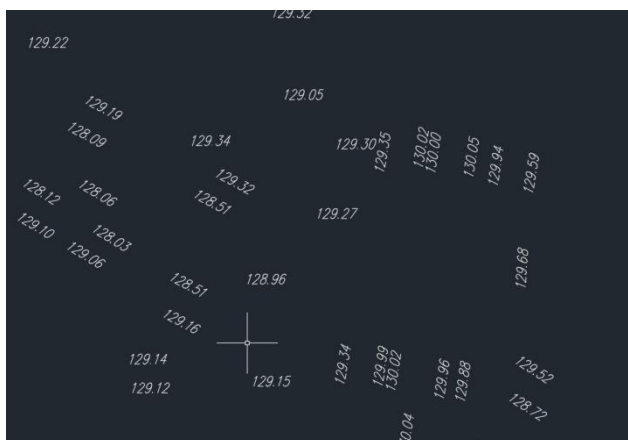


Важно заметить, что поверхность построенная по файлу точек имеет непосредственную связь с ним, то есть при изменении данных в файле, поверхность тоже будет изменяться. Для того чтобы изменения в файле вступили в силу, необходимо перестроить поверхность: Поверхности-поверхность-ПКМ-перестроить.



Создание поверхности по текстовым объектам

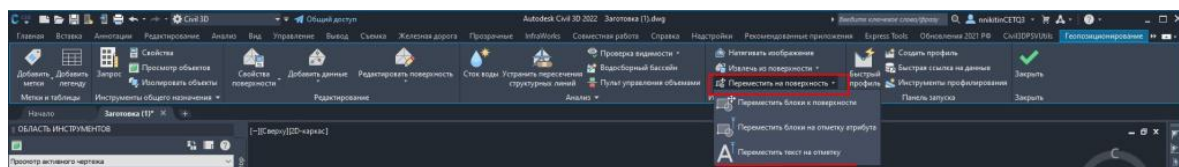
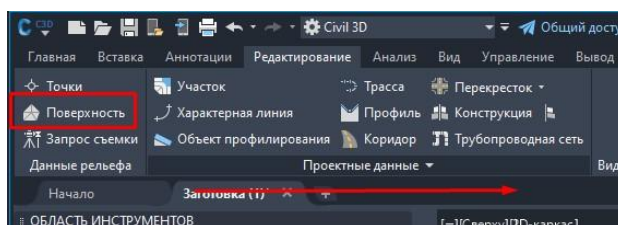
Рассмотрим другой случай, когда множество точек или отметок представлены в виде текста.



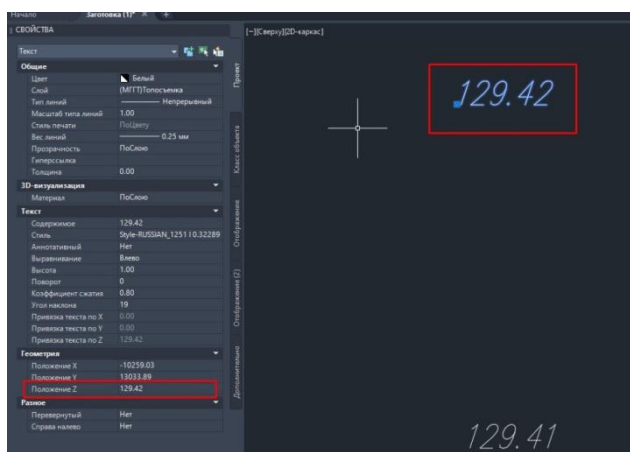
При разработки поверхности TIN Civil 3D первым делом необходимо поднять эти текстовые объекты на их фактические отметки, чтобы координата “Z” совпала с текстом (например 128.51).

Для этого необходимо:

1. Выделить все нужные объекты в модели;
2. Перейти во вкладку "Редактирование";
3. Выбрать опцию "Поверхность";
4. Раскрыть выпадающий список “Переместить на поверхность” и выбрать опцию “Переместить текст на отметку”.



5. После этого все текстовые объекты поднимаются на свои отметки. Убедимся в этом открыв панель свойств и выбрав объект.

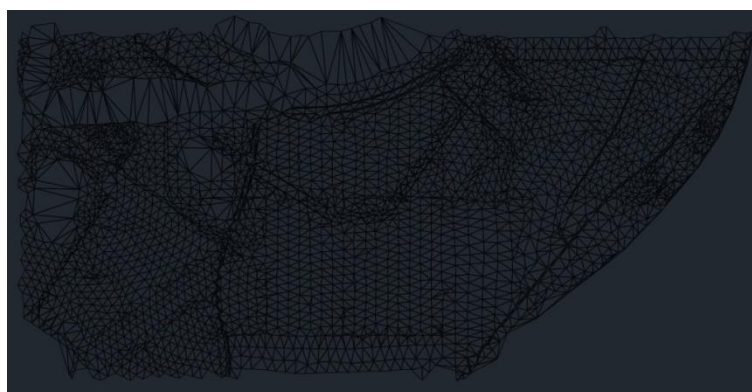


Далее необходимо создать поверхность и добавить в нее текстовые объекты:

1. ПКМ нажимаем на инструмент Поверхности-Создать поверхность, затем задаем тип-поверхность TIN, а также свойства и нажимаем ОК.
2. Теперь в поверхность необходимо добавить текстовые объекты. Раскрываем меню поверхности-определение-объекты чертежа-ПКМ-добавить-указываем тип объекта текст-нажимаем ОК.
3. Выделяем нужные нам текстовые объекты и нажимаем “Enter”.
4. Поверхность создана.

Создание поверхности по 3D-граням

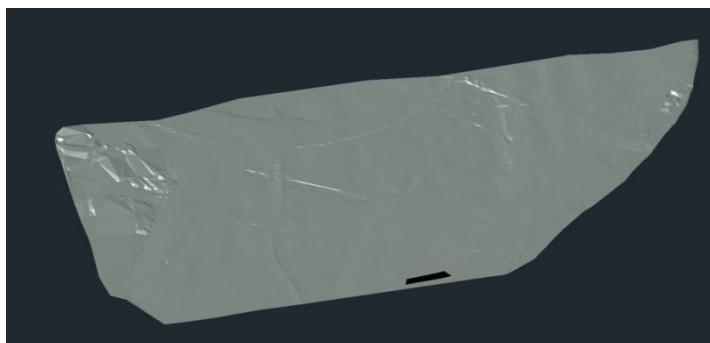
Способ создания поверхности по 3D граням похож на создание поверхности по текстовым объектам.



Для создания поверхности необходимо:

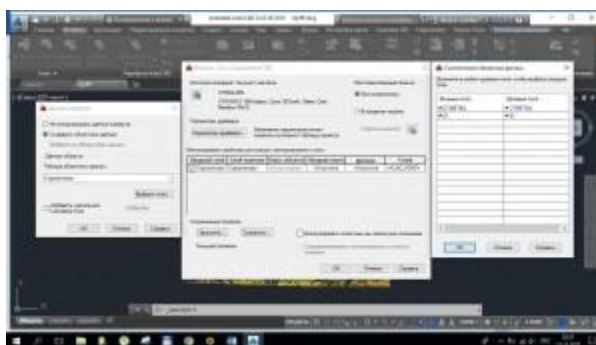
1. Создать поверхность.
2. Теперь в поверхность необходимо добавить 3D грани. Раскрываем меню поверхности-определение-объекты чертежа-ПКМ-добавить-

- указываем тип объекта 3D грани-нажимаем ОК.
3. Выделить нужные нам объекты и нажать “Enter”.
 4. Поверхность создана.



2. Формирование цифровой модели рельефа

Построение поверхности производится в программе Autodesk AutoCad Civil 3D. На первом этапе меняется рабочее пространство на «Планирование и анализ», где с помощью команды «Вставить – Импорт карты» выполняется импорт слоев с горизонталями в формате TAB, при этом выбирается система координат, а также импортируется атрибутивная информация о горизонталях: ID и отметка.

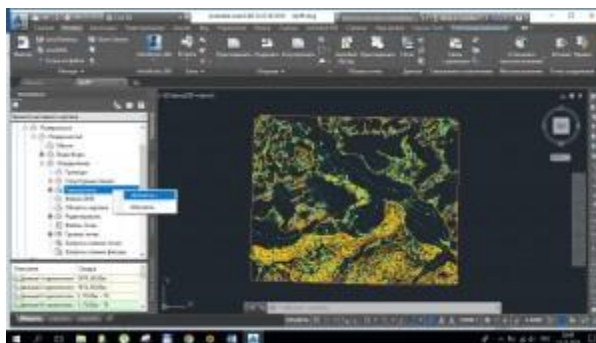


С помощью загруженных горизонталей не получится построить поверхность. Далее через окно свойств переносятся данные из поля «Отметка» в поле «Уровень». Теперь горизонтали готовы для добавления в поверхность.

Следующим этапом необходимо заменить рабочее пространство на «Civil 3D», где через меню «Вставка – Точки из файла», производится импорт точек из текстового файла. Для этого выбираем соответствующий текстовый файл, формат файла точек, предварительно проверяем данные точек и нажимаем кнопку «Ок».

Создание поверхности производится через левое окно навигации, где на вкладке «Поверхность» выполняется команда «ПКМ – Создать поверхность». В окне создания поверхности задается ее имя «ЦМР», расстояние между горизонталями 20 метров. После создания у нас появляется пустая поверхность. Следующим этапом в нее добавляются данные. С помощью

окна навигации добавляются горизонтали, выбираем нужные горизонтали, после чего они добавляются в поверхность. Аналогичная последовательность выполняется при добавлении точек.

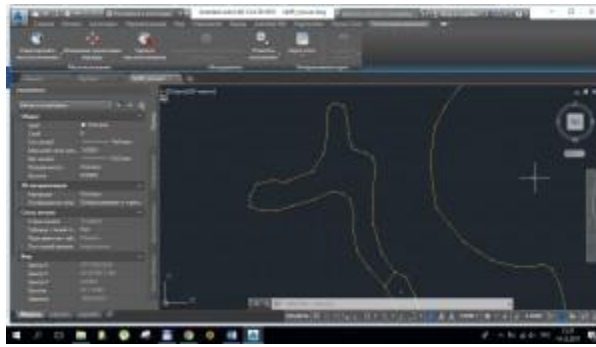


Построенная поверхность содержит очень много некорректных линий и отметок, на следующем этапе выполняется редактирование поверхности и исправление ошибок.

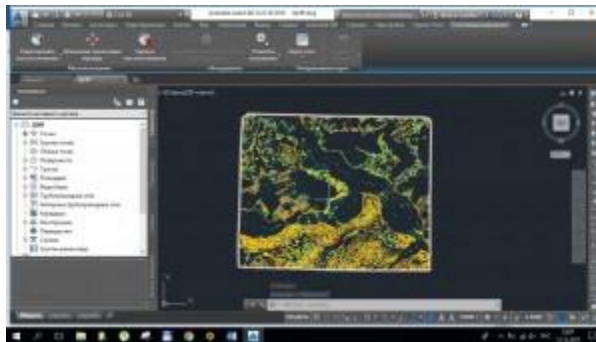
Одним из основных типов ошибок служит неправильное построение точек в поверхности. В результате автоматического создания поверхности между горизонталями с одинаковой отметкой создаются новые точки, отметки которым поверхность задает сама, эти точки обычно должны быть выше или ниже ближайших горизонталей (но не больше чем высота сечения рельефа), однако поверхность может задать им отметку равную высоте горизонтали, в связи с чем происходит некорректное построение горизонталей через неправильные отметки. Для исправления данной ситуации необходимо анализировать ситуацию поверхности и занижать/поднимать некоторые отметки с помощью команды «Редактировать поверхность – Изменить точку», в результате чего поверхность автоматически перестраивается.



Также в результате автоматического построения поверхность могла неправильно нарисовать горизонтали около линий тальвегов и водоразделов, линия горизонтали могла «обрезать» тальвег посередине, не дойдя до конца тальвега. Для решения данной ошибки рисуем дополнительные горизонтали с отметками не кратными высоте сечения рельефа, после чего выполняем команду «Добавить данные — Горизонтали», в результате чего в поверхность добавляется информация о новой горизонтали и производится перестроение.

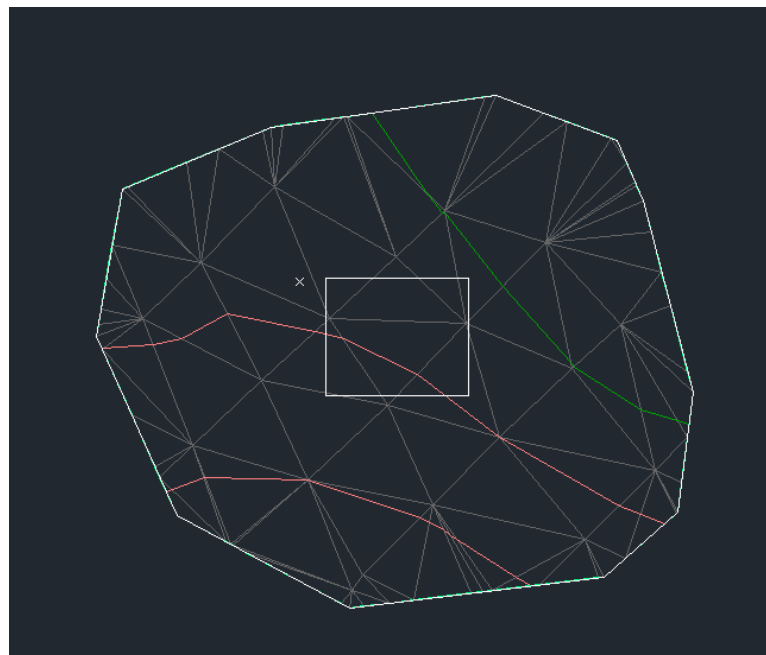


В результате проверки поверхности на корректность и исправления всех ошибок получаем цифровую модель поверхности.



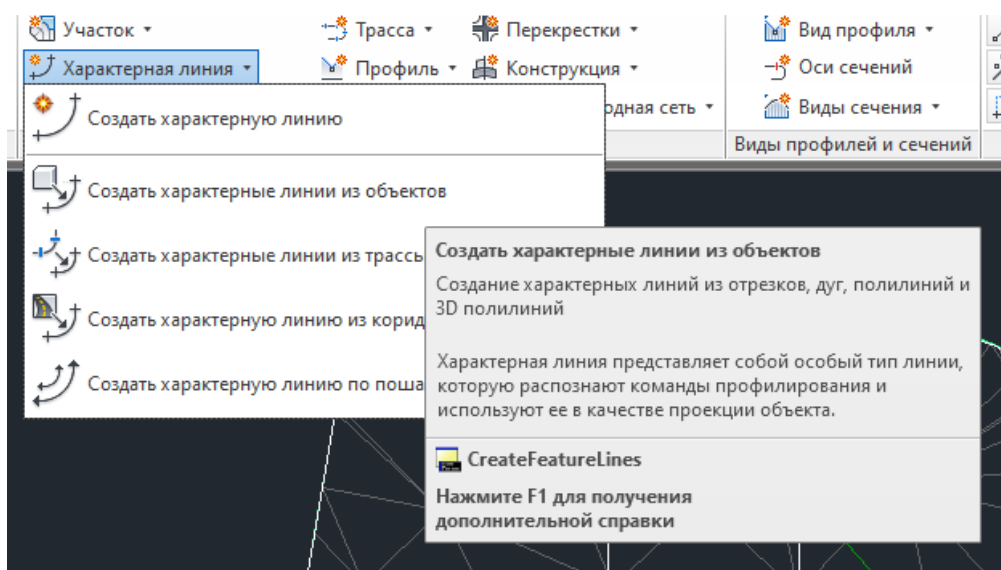
3. Объекты профилирования (моделирование откосов) и подсчет земляных работ

Откроем поверхность и построим на ней обычным прямоугольником полилинию. Это будет контур дна будущей выемки.

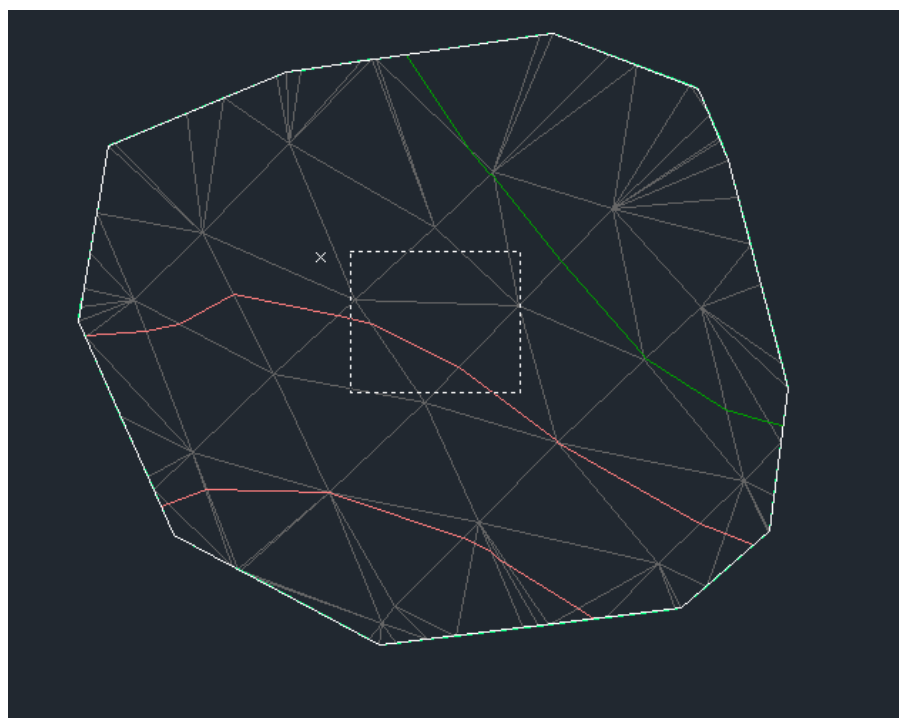


От дна нашей выемки пойдут откосы до поверхности. Откосы в Civil 3d строятся от характерных линий.

Поэтому, создадим из контура дна характерную линию — для этого выбирается инструмент «Создать характерные линии из объектов»

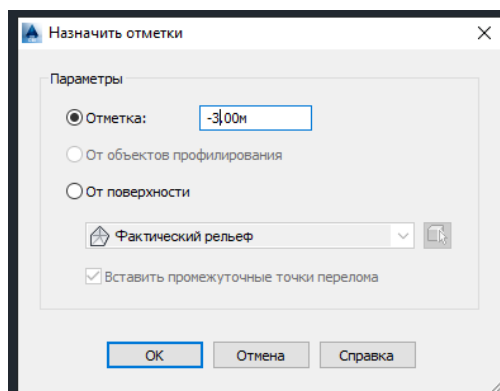


Выделяем курсором прямоугольник.

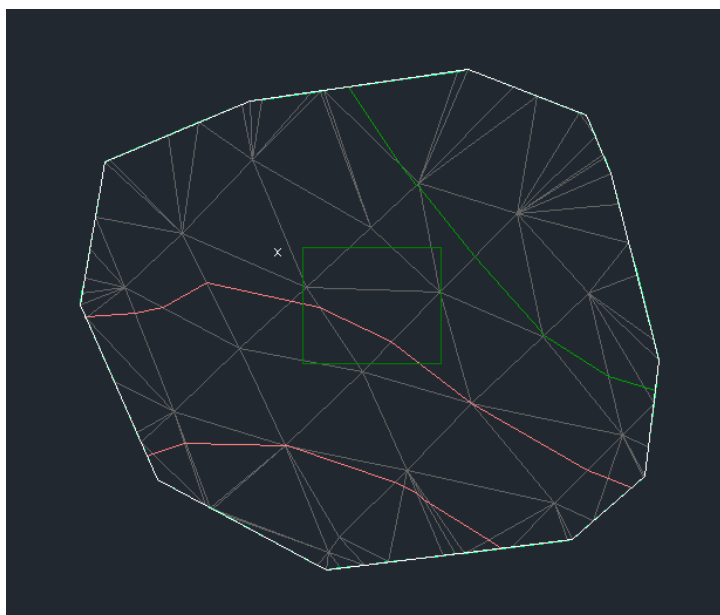


Откроется окно настроек. В нем ставим галочки Стиль, Стереть существующие объекты и Назначить отметки.

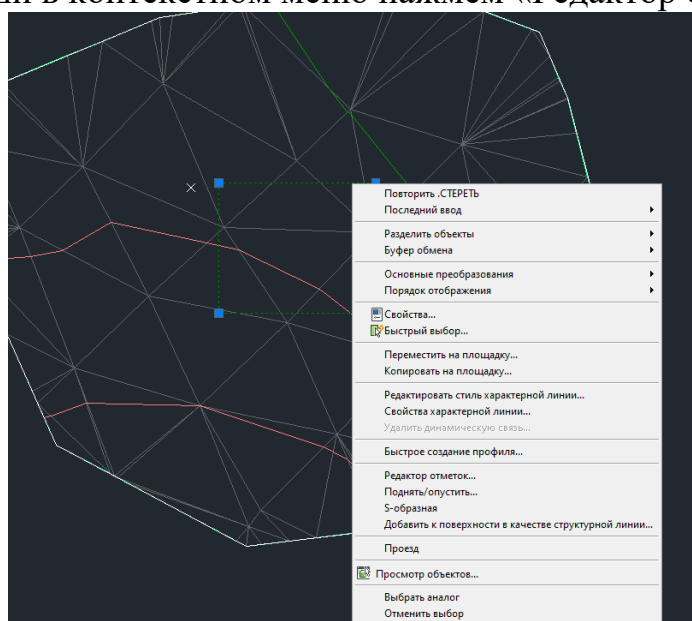
Появится окно Назначить отметки, где мы введем произвольную отметку дна выемки, к примеру — 3 м.



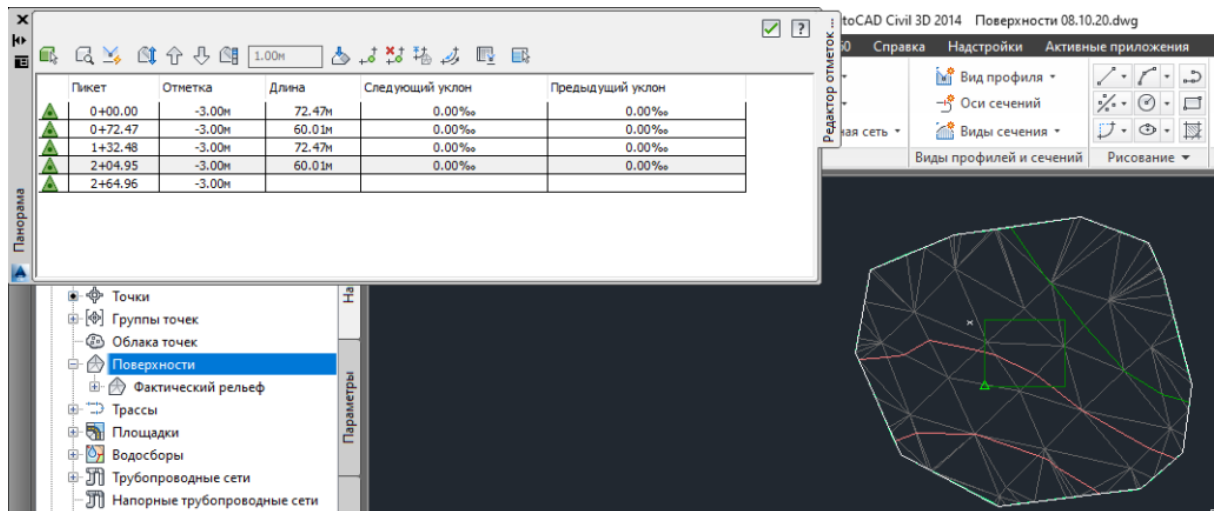
Прямоугольник превратится в характерную линию.



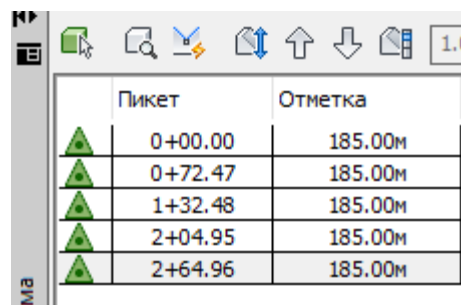
Теперь проверим, что получилось. Выбрав характерную линию по правой кнопке мыши в контекстном меню нажмем «Редактор отметок».



Появится окно просмотра отметок, где их можно откорректировать.

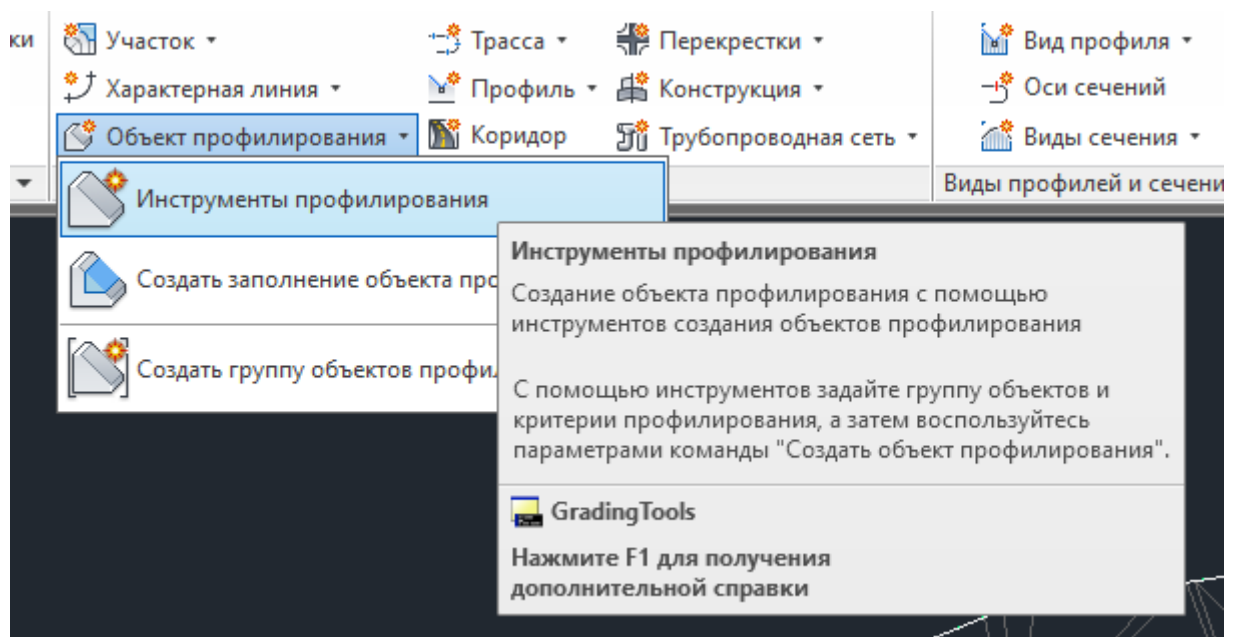


Введем значения отметок на уровне чуть ниже, чем сама поверхность, чтобы получилась небольшая выемка в итоге.

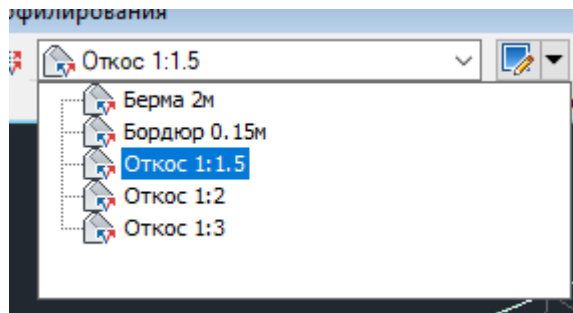


Закроем редактор отметок.

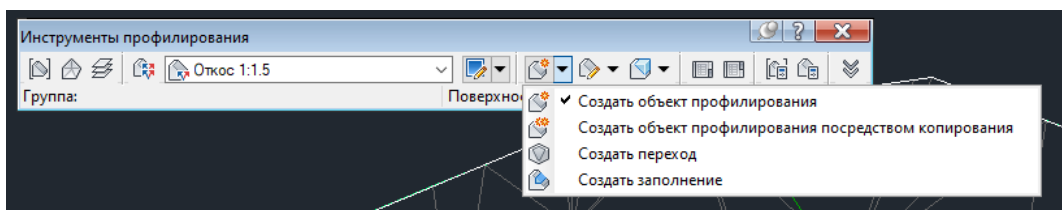
Далее, переходим в раздел Инструменты профилирования.



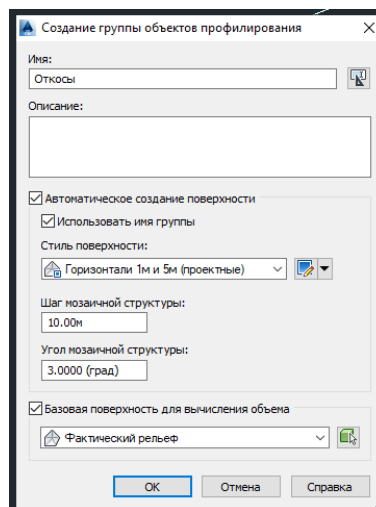
Появится окно, где выберем вид откоса.



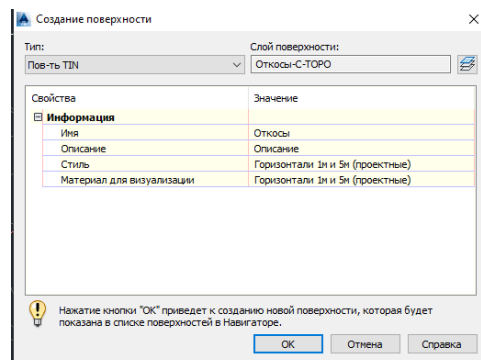
Затем через одну кнопку найдем инструмент Создать объект профилирования.



В появившемся окне пишем имя группы объектов профилирования — Откосы и ставим все галочки.

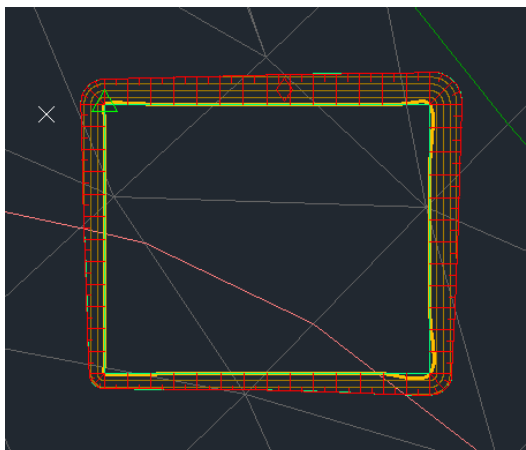


Нажимаем ОК.



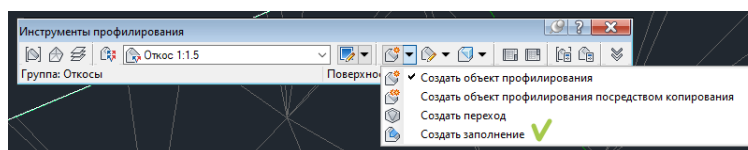
Еще раз нажимаем ОК и выбираем курсором объект — характерную линию дна траншеи. Затем выбираем сторону, куда будут откладываться откосы (для выемки — наружу), и подтверждаем, что используем всю длину характерной линии.

Появится изображение откосов.

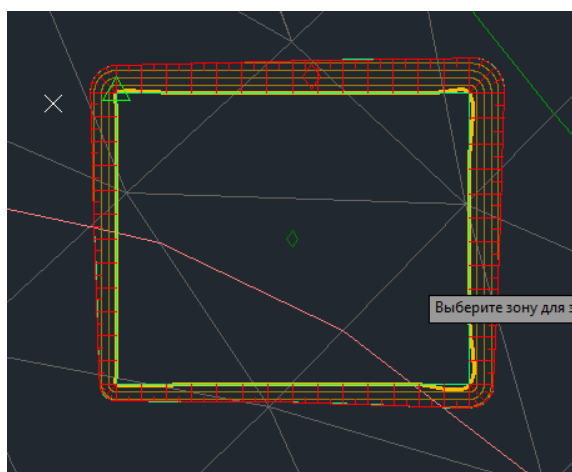


Таким образом, создана поверхность откосов. Но эта поверхность не включает дно выемки. Дно добавляется следующим образом:

В инструментах профилирования выбираем Создать заполнение.

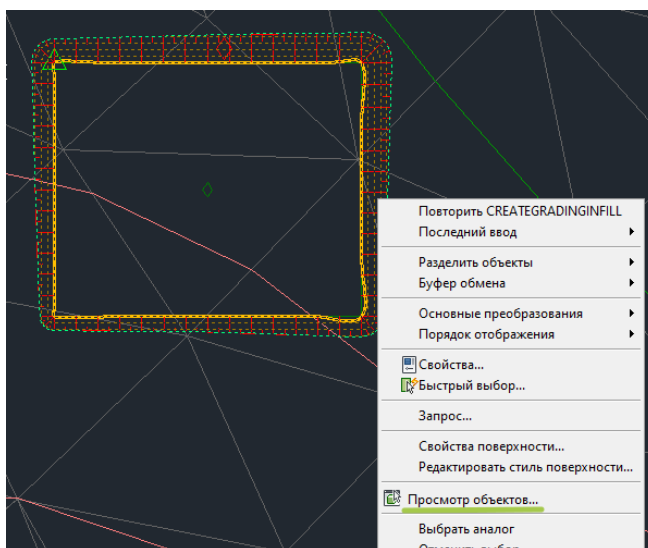


Щелкаем в центре выемки. Появится ромбик.

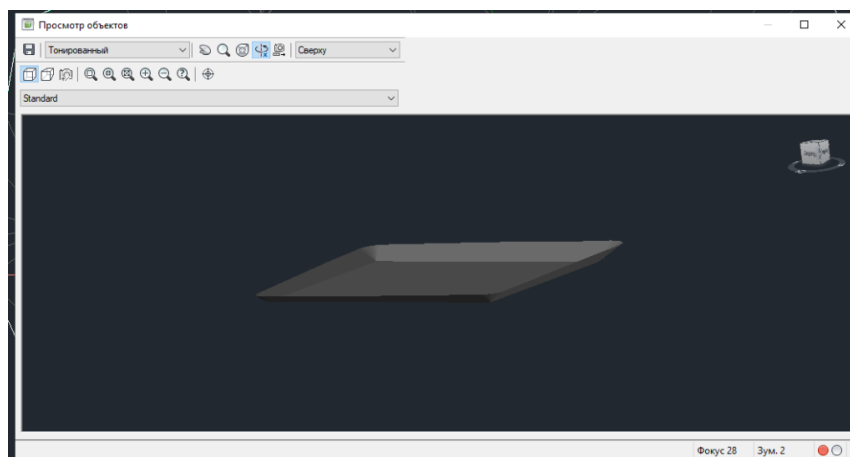


Вторым щелчком в центр выемки подтверждаем создание заполнения.

Проверим, что получилось. Выделим поверхность и по правой кнопке мыши — просмотр объектов.

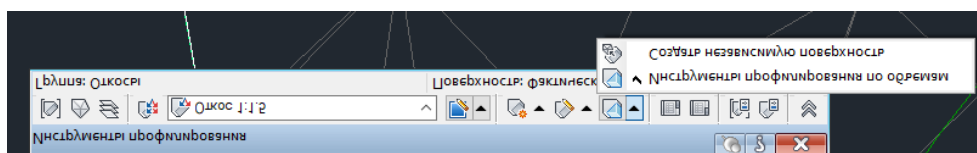


В тонированном режиме просмотра увидим нашу выемку — поверхность будет включать как откосы, так и дно.

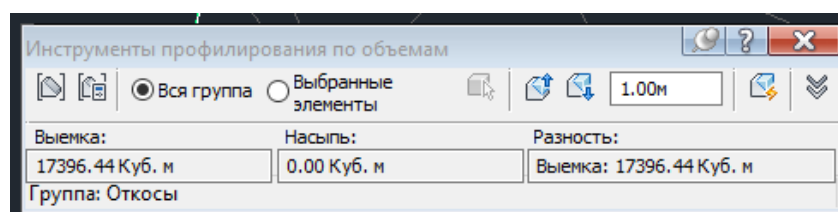


Подсчет объемов выемки.

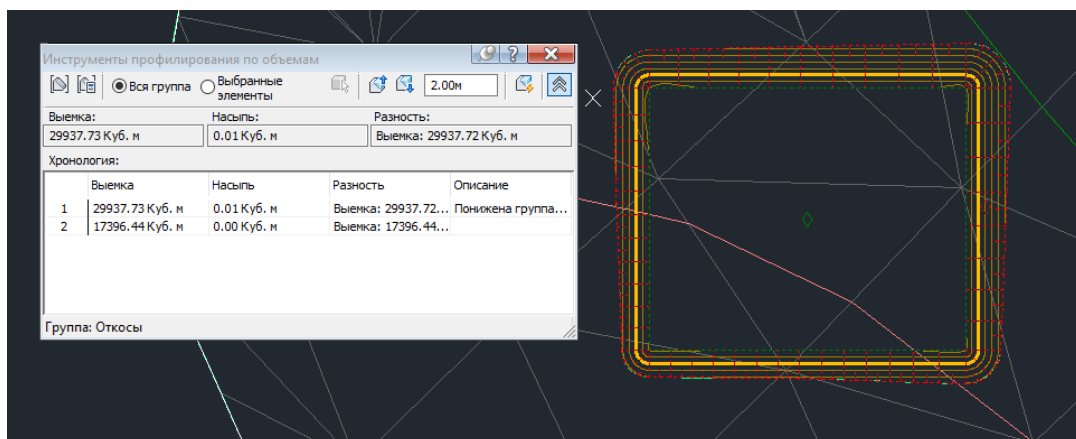
Для подсчета объемов земляных работ воспользуемся соответствующей кнопкой — Инструменты профилирования по объемам.



Откроется следующее окошко.

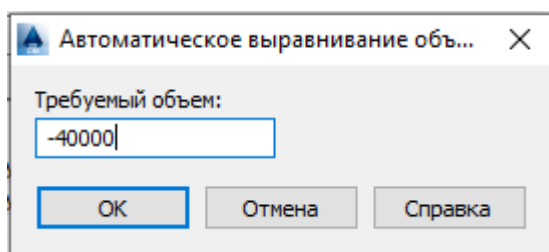


Окошко можно развернуть для полного просмотра информации. И если по какой-то причине требуется заглубить выемку, это можно сделать здесь же — устанавливается величина заглубления и нажимается кнопка со стрелкой вниз — понизить группу объектов профилирования.

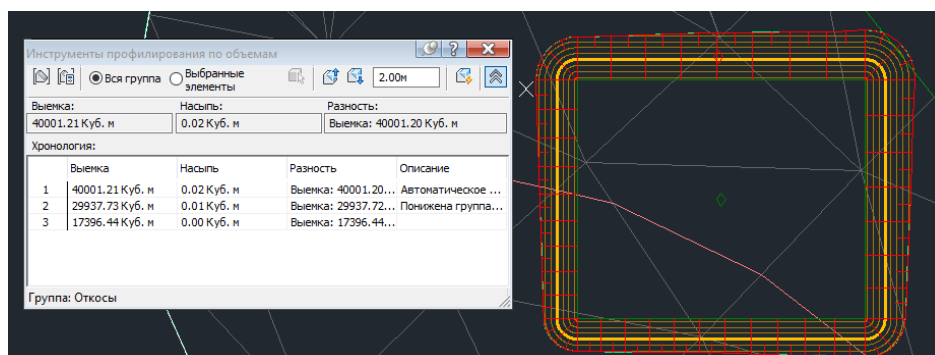


Характерная линия перестроится, откосы изменятся, и в окне появится вторая строка с объемами в измененном состоянии.

Если же стоит задача сделать выемку определенного объема, это делается с помощью кнопки в правом верхнем углу окна — Автоматическое повышение/понижение для баланса Выемки/Насыпи. Вводится нужный объем, для выемки — со знаком минус. К примеру, нам нужно выбрать 40 000 куб.м. Вводим -40000.



Чертеж перестроится, и в окне появится третья строка.



Тема №6. Программный комплекс Credo.

1. Первый запуск, настройки, интерфейс
2. Обработка инженерных изысканий, цифровое моделирование местности, проектирование генпланов и автомобильных дорог, функциональные возможности

1. Первый запуск, настройки, интерфейс

Стандартная схема обработки данных включает следующие этапы:

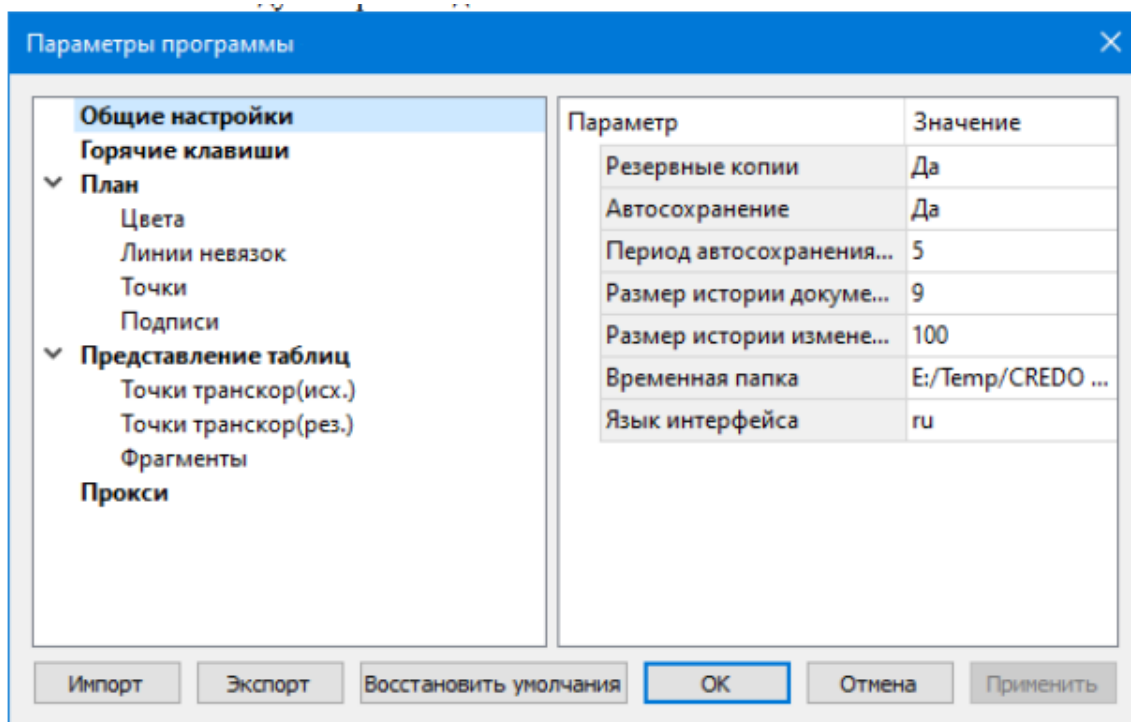
1. Создание нового или открытие существующего проекта.
2. Уточнение, при необходимости, сервисных настроек и параметров конфигурации рабочей среды (состав и расположение окон, рабочих команд, параметров отображения элементов в графическом окне)
3. Настройка свойств проекта, то есть параметров, присущих каждому отдельному проекту (наименование ведомства и организации, описание системы координат и высот, используемых при производстве геодезических работ, настройку стандартных классификаторов, задание единиц измерений, учитываемые поправки, параметры уравнивания и другие аналогичные настройки).
4. Импорт данных или ввод и редактирование данных в табличных редакторах. Система обеспечивает возможность комбинировать способы подготовки данных: импортировать данные по шаблону из текстовых файлов (например, координаты исходных пунктов), импортировать измерения из файлов электронных регистраторов, файлов постобработки ГНСС, вводить данные через табличные редакторы и т.д.
5. Предварительная обработка измерений (предобработка).
6. Уравнивание координат пунктов планово-высотного обоснования. Следует обращать особое внимание на настройки параметров уравнивания и априорную точность измерений, которые существенно влияют на качество уравнивания, особенно при совместном уравнивании разнородных сетей.
7. Подготовка отчетов. Редактор шаблонов позволяет сформировать шаблон выходного документа согласно стандартам предприятия.
8. Создание чертежей.
9. Экспорт данных в системы комплекса КРЕДО, САПР, ГИС, текстовые файлы.

Пользовательские настройки

Параметры программы

Команда позволяет установить настройки цветов, отображения, выполнить настройки для таблиц и общие настройки.

- Вызовите команду. Откроется диалоговое окно.



Общие параметры программ на платформе CREDO DAT:

- В разделе **Общие настройки** задаются следующие настройки:

При установленном значении *Да* в строке **Резервные копии** создаются резервные копии проектов при их сохранении.

При установленном значении *Да* в строке **Автосохранение** будет происходить автоматическое сохранение проектов через заданный период времени (строка **Период автосохранения, мин.**).

Период автосохранения, мин. Указывается период, через который будет происходить автоматическое сохранение.

Автосохранение производится в папку, указанную в строке **Временная папка**. Создается копия проекта с внесенными на момент автосохранения изменениями с расширением GDS5 – для файлов проекта, DDR4 – для файлов чертежей, CLS4 – для файлов классификатора.

Размер истории документов. Задается количество последних открытых проектов, которые отображаются в меню **Файл/Недавние проекты**.

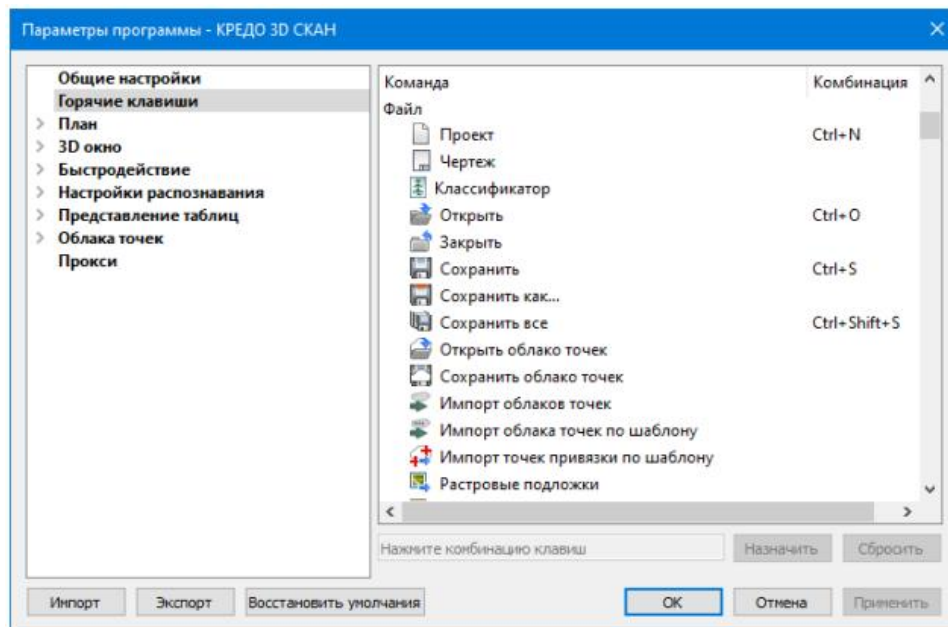
Размер истории изменений. Задается количество последних действий при редактировании данных проектов, которые отображаются в окне История.

Временная папка – папка для хранения временных файлов. По умолчанию задана системная временная папка.

Язык интерфейса – выбирается язык интерфейса программы.

- **Раздел Горячие клавиши**

В этом разделе можно настроить сочетания клавиш для большинства команд программы. При необходимости можно изменить существующие комбинации клавиш.



Выберите нужную команду из списка и укажите на клавиатуре клавишу/сочетание клавиш для выбранной команды. Нажмите кнопку **Назначить**, чтобы сохранить комбинацию или **Сбросить**, чтобы отменить имеющееся сочетание.

- Раздел **План** содержит настройки цвета, толщины, размера для графического отображения точек и подписей.

- В разделе **3D окно** указываются цвета и параметры отображения элементов в 3D окне.

- В разделе **Представление таблиц** выполняется настройка параметров таблиц.

- В разделе **Добавление элементов при совпадении уникальных свойств** выбирается метод добавления повторных элементов при копировании из буфера обмена или импорте данных.

- **Прокси**. В разделе настраиваются параметры для работы веб-карт в нестандартном сетевом окружении.

Заданные параметры могут быть импортированы и экспортированы (кнопки **Импорт** и **Экспорт** в нижней части диалога). В качестве обменного формата используется формат XML. При экспорте и импорте можно указать разделы настроек, относительно которых производится обмен.

Кнопка **Восстановить умолчания** предназначена для установки настроек, заданных по умолчанию.

Для выхода из диалога с сохранением внесенных изменений нажмите кнопку **Применить** и **ОК**. Для отказа от установленных настроек нажмите кнопку **Отмена**.

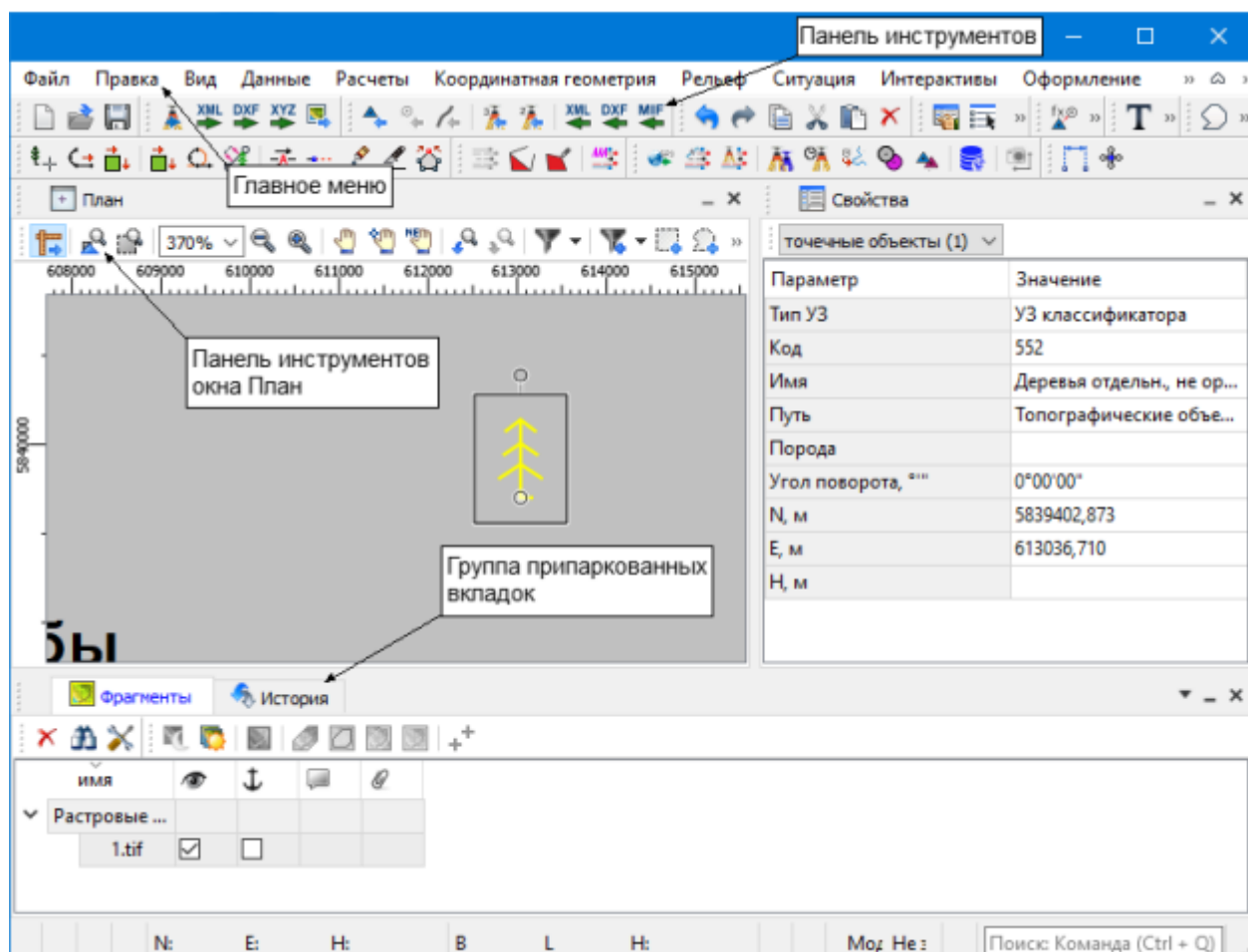
Интерфейс программы может быть двух типов:

- **классическим** (Меню и тулбары) либо **ленточным** (Лента команд).

Классический тип интерфейса содержит главное меню, панели инструментов и окна данных. Ленточный тип интерфейса содержит панель быстрого доступа, ленту команд, сгруппированных по вкладкам и группам, и окна данных.

Как к классическому, так и к ленточному стилю интерфейса может быть применено любое оформление. Исключение составляет Классическое оформление – оно может быть применено только к классическому стилю интерфейса.

Если активирован стиль интерфейса **Лента команд**, при выборе классического оформления стиль автоматически переключается на **Меню и тулбары**.



Выбор необходимого типа и стиля интерфейса выполняется из меню Рабочая область (правый верхний угол окна программы). С помощью

команд, сгруппированных в подменю Оформление, можно выбрать необходимый стиль интерфейса.

Для ленточного типа интерфейса предусмотрена **Панель быстрого запуска**, которая располагается в левой части заголовка окна программы. На данную панель можно вынести часто используемые команды для их быстрого запуска.

В данной справочной системе описан вариант вызова команд из главного меню классического типа интерфейса.

Окна данных

Все данные программы представлены в отдельных окнах, которые по их наполнению могут быть условно разделены на табличные, графические и вспомогательные окна. Каждое окно (вкладка) имеет собственные панели инструментов окон.

Команды управления отображением окон и вкладок (в группах вкладок) представлены в меню **Вид**.

Табличные окна (Пункты ПВО, Теодолитные ходы, Фрагменты и др.) Все импортированные из внешних источников или введенные с клавиатуры данные заносятся в таблицы (табличные редакторы) и являются доступными для последующего редактирования. Каждая из таблиц предназначена для работы только с соответствующим типом данных.

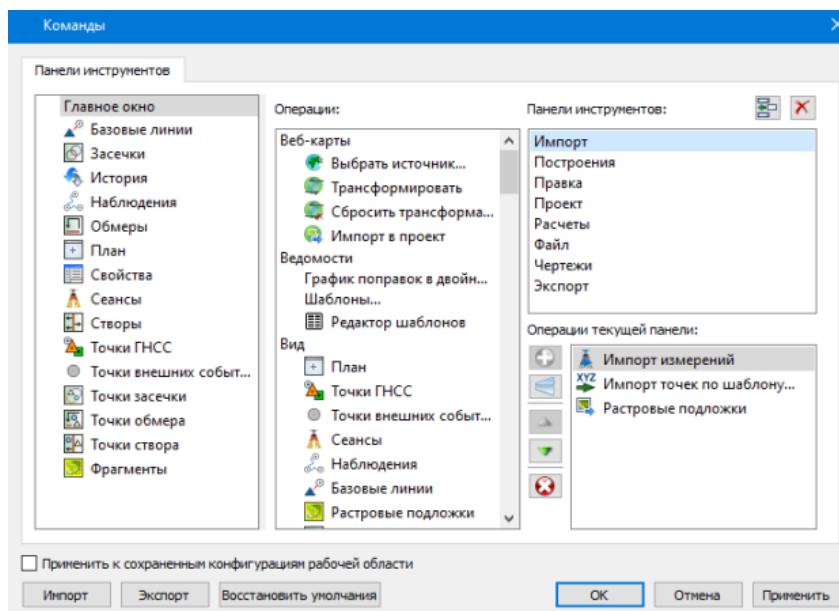
Например:

- Окно **Пункты ПВО** содержит таблицу с загруженными данными планово-высотного обоснования.

- Окно **Фрагменты** содержит таблицы с загруженными матрицами высот и растрами.

Вкладка Панели инструментов

На вкладке выполняются настройки панелей инструментов главного окна и паркуемых окон. Возможно создание новых панелей, а также редактирование существующих.





В левой части диалога содержится список всех окон. Центральная часть диалога содержит все операции, которые могут выполняться для элементов выбранного окна. В правой части диалога для выбранного окна можно настроить панель инструментов и ее команды (операции).

Создание новой панели инструментов

В разделе **Панели инструментов** (справа) перечислены панели инструментов, созданные для выбранного окна.

Чтобы для конкретного окна создать новую панель и настроить список её операций, выполните следующее:

- В левой части диалога выделите имя окна. В центральной части диалога отобразится список всех доступных в этом окне операций.

- В правой части диалога в разделе **Панели инструментов** нажмите кнопку  **Добавить панель инструментов** и создайте строку с новой панелью (можно здесь же изменить ее имя). Кнопкой  **Удалить** выделенную панель можно удалить из списка.

- Разместите на созданной панели необходимые кнопки операций. Для этого в центральном разделе **Операции** выделите нужную команду и в разделе **Операции** текущей панели с помощью кнопки **Добавить операцию** добавьте ее в список панели.

- Для применения настроек нажмите кнопку **Применить** или **ОК**

Редактирование списков операций существующих панелей выполняется аналогично.

2. Обработка инженерных изысканий, цифровое моделирование местности, проектирование генпланов и автомобильных дорог, функциональные возможности

CREDO DAT 3.0 - Инженерная геодезия.

Назначение - автоматизация камеральной обработки инженерно-геодезических данных при инженерных изысканиях промышленных и гражданских объектов, разведке недр, геодезическом обеспечении строительства и кадастра.

CREDO TER – Цифровая модель местности.

Назначение: создание и отображение цифровой модели местности (ЦММ) инженерного назначения, создание топопланов, представление результатов площадных и линейных изысканий, ведение дежурных планов застраиваемой территории, исполнительных съемок строительства, подготовка данных для кадастровых, землеустроительных, градостроительных систем.

CREDO GEO – объемная геологическая модель.

Назначение: моделирование геологического строения площадки или полосы изысканий на основе данных по инженерно-геологическим

выработкам, построение чертежей инженерно-геологических колонок и разрезов, экспорт геологического строения по разрезам в проектирующие системы.

CREDO PRO – Геометрическое проектирование.

Назначение: интерактивное проектирование в плане объектов гражданского, промышленного и транспортного строительства.

CREDO MIX - Цифровая модель проекта.

Назначение: решение задач проектирования генеральных планов предприятий, транспортных сооружений и жилищно - гражданских объектов.

CREDO LIN - Линейные изыскания.

Назначение: обработка инженерно-геодезических изысканий при проектировании сооружений линейного типа: дорог, трубопроводов, линий электропередач, а также получения профилей трубопроводов. Для системы Проектирования автомобильных дорог CREDO_LIN является источником исходных данных и поэтому входит в состав CAD CREDO.

CAD CREDO - Проектирование автомобильных дорог.

Назначение: комплексное решение основных задач проектирования нового строительства и реконструкции автомобильных дорог II-V технических категорий.

Основные функции комплекса CREDO:

- камеральная обработка инженерно-геодезических и топографических изысканий;
- обработка геодезических данных при проведении геофизических разведочных работ;
- подготовка данных для создания цифровой модели местности, включающей модели рельефа и ситуации;
- создание и корректировка цифровой модели местности инженерного назначения на основе данных изысканий и существующих картматериалов;
- формирование чертежей топопланов и планшетов на основе созданной цифровой модели местности, экспорт данных по цифровой модели местности в системы автоматизированного проектирования и геоинформационные системы;
- создание и корректировка цифровой модели геологического строения площадки или полосы изысканий;
- формирование чертежей инженерно-геологических разрезов и колонок на основе цифровой модели геологического строения местности, экспорт геологического строения разрезов в системе автоматизированного проектирования;
- проектирование генеральных планов объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства;
- проектирование вертикальной планировки;
- подсчет объемов земляных работ на проектируемом объекте;
- проектирование транспортных сооружений;

- проектирование нового строительства и реконструкции автомобильных дорог;
- геодезическое обеспечение строительных работ.

Лекция №7 Методические основы информационного моделирования

16.1. Основные принципы BIM и ТИМ технологий

16.2. Процесс создания BIM-модели

16.3. Обзор BIM-программ

16.1. Основные принципы BIM и ТИМ технологий

BIM — это информационная модель зданий и объектов инфраструктуры, которая включает в себя все физические и функциональные характеристики структуры. BIM-модель учитывает параметры материалов, геометрию здания, его дизайн и влияние на окружающую среду. Полученные данные можно использовать не только во время строительства, но и в ходе эксплуатации здания.

ТИМ — российский вариант термина BIM, буквальный перевод «building information model». Именно он фигурирует в формулировках Градостроительного кодекса РФ. Базовые понятия ТИМ начали появляться еще в 2019 году, когда федеральный закон №151-ФЗ внес термин «информационная модель».

Принципы BIM, сформулированные Робертом Эйшем в 1986 году:

- трёхмерное моделирование;
- автоматическое получение чертежей;
- интеллектуальная параметризация объектов;
- наборы проектных данных, соответствующие объектам;
- распределение процесса строительства по временным этапам.

BIM помогает проектировщикам систем ОВК, электрических и санитарно-технических систем предвидеть конечный результат проектирования ещё до того, как начнется строительство. Проектирование и выполнение расчётов на компьютерной модели позволяет быстрее и с большей экономической эффективностью создавать сложные, не нарушающие экологического равновесия инженерные системы. При строительном планировании появляется возможность своевременно выявить части проекта, которые будут вызывать трудности, и обратить на это внимание специалистов проектной организации. Решения на основе BIM-технологии предоставляют специалистам подрядных организаций возможность определять сметную стоимость, выполнять 4D-визуализацию процесса строительства, выявлять коллизии, обмениваться информацией с заказчиками, а также оптимизировать строительство, сокращая отходы материалов, повышая производительность и экономя средства.

В случае использования BIM заказчик/владелец объекта получает сквозной обмен информацией от идеи создания объекта до разработки полного проекта, контроль строительства с получением актуальной информации к моменту ввода объекта в эксплуатацию, контроль параметров во время эксплуатации, и даже при реконструкции или выводе объекта из эксплуатации.

Используя технологию информационного моделирования сооружений, вы создаёте единую рабочую среду не только для архитекторов и проектировщиков инженерных систем, но и для юристов, владельца/арендатора, эколога, оценщика и финансиста, которые получают полную информацию об объекте, начиная с его географической привязки, полного перечня материалов, экологических данных, связанных с материалами, геоданными и расчётом энергоэффективности.

BIM как параметрическая модель объединяет 3D-модель здания и внешние данные. Модель корректно обновляется при изменении её отдельных элементов. На её основании формируется вся рабочая документация. Все элементы модели связаны зависимостями. При изменении модели документация обновляется автоматически. Использование BIM означает работу непосредственно с моделью здания из любого вида – это могут быть поэтажные планы, разрезы или даже поле в спецификации. Если нужно внести изменения в модель, то инженер может воспользоваться любым видом. Все виды синхронизированы между собой и обновляются автоматически. В этом и заключается уникальность технологии.

16.2. Процесс создания BIM-модели

Алгоритм создания BIM-модели

Процесс формирования информационной модели состоит из множества этапов, отметим ключевые из них:

1. Запрос на создание BIM-модели от заказчика.
2. Разработка технического задания (EIR).
3. Создание плана реализации проекта (BEP) исполнителем.
4. Эскизный проект.
5. Разработка проектной документации.
6. Согласование проекта с заказчиком, прохождение экспертизы.
7. Разработка рабочей документации.
8. Передача BIM-модели в строительство.
9. Актуализация цифровой модели на протяжении жизненного цикла объекта.
10. Архивирование.

Все участники проекта имеют доступ к BIM-модели, поскольку ее разработка и развитие производится в CDE – среде общих данных. Таким образом каждый специалист может наполнять свой раздел информацией и взаимодействовать с коллегами. Любые изменения BIM-модели видны всей

команде (лицам, имеющим соответствующий уровень доступа), что обеспечивает актуальность и четкость данных на текущий момент.

Охват всех стадий ЖЦ объекта, непрерывное наполнение полезной информацией обеспечивает ряд преимуществ:

- моделирование потоков финансов на основе информационной BIM-модели решает проблему с бюджетированием;
- проведение анализа вариантов BIM-модели для предпроектных решений;
- информационное моделирование позволяет формировать маркетинговые материалы – это возможность проработать эффективные решения для соответствия требованиям рынка;
- четко сформулированные сроки и бюджет, соответствие состава работ проекту – решения BIM-проектирования, которые позволяют сократить исходный объем работ;
- BIM предоставляет возможность моделирования сетевых и календарных графиков производства работ в строительстве на основе BIM-модели;
- все участники проекта работают в среде общих данных, имеют постоянный доступ к информации с обратной связью, что обеспечивает согласованность действий и решений между специалистами;
- внедрение BIM-технологии оправдано с точки зрения исключения отклонений от проекта, что достигается благодаря всестороннему анализу и утверждению технических решений, а также проверке на несоответствия в процессе проектирования;
- точное определение объемов работ, применяемого оборудования и материалов, авторский надзор на основе BIM-модели повышает качество строительства;

С помощью внедрения BIM-технологий успешно решается еще одна ключевая проблема в строительстве – прозрачность. Вся информация об объекте и этапе реализации проекта доступна всем участникам. Специальными документами регламентируются правила работы (обязанности, роли, требования, уровень доступа и прочее). BIM-модель всегда содержит только актуальные данные, а обратная связь позволяет оперативно согласовывать все изменения и решения с коллегами. Все заинтересованные лица имеют доступ к информации о ходе проектирования или строительства объекта.

Применение BIM-модели для участников проекта

Технология BIM – информационное моделирование, обеспечивает широкие возможности для проектировщиков и задействованных в строительстве специалистов. Применение BIM-модели для заказчиков обеспечивает преимущества:

- визуализация здания или сооружения до начала строительства;
- разработка оптимальных технических решений;

- контроль процесса проектирования и возведения объекта на основе BIM-модели – сервисы позволяют видеть ход работ в режиме реального времени;
- управление рисками при реализации инвестпроекта;
- максимально высокая точность расчета стоимости инвестиционно-строительного проекта;
- контроль соответствия результатов строительства проекту;
- получение цифровой модели готового объекта.

Для проектировщика технология BIM заметно упрощает большинство задач, ускоряет процесс работы и исключает ошибки. Преимущества:

- проектирование с возможностью подобрать варианты;
- оперативное внесение корректировок в документацию;
- автоматизация рутинных задач и операций;
- минимизация ошибок – обеспечивается визуализацией процесса проектирования;
- коллективная работа – взаимодействие с другими специалистами;
- централизованный оборот документации в облаке или на сервере;
- проверка коллизий на этапе проекта;
- удобная коммуникация с заказчиком;

Применение информационного моделирования BIM существенно облегчает некоторые задачи для строителей:

- визуализация строительства объекта во взаимосвязи с календарным графиком;
- наглядность технических решений и конечного результата возведения здания благодаря BIM-модели;
- исключение пересечения инженерного оборудования с другими элементами и прочих неприятных «сюрпризов» в ходе строительства обеспечивает отсутствие коллизий в проектной документации;
- постановка задач и сроков их выполнения с привязкой к двухмерной или BIM-модели;
- быстрое получение материалов для ПТО;
- возможность оперативно вносить корректировки и комментарии в информационную модель заметно облегчает и упрощает коммуникацию с проектными организациями;
- централизованный оборот документации на сервере или в облаке;
- обеспечение актуальности документации по проекту;
- наглядное отображение и оповещение об изменениях, неполадках с привязкой к BIM-модели;
- выгрузка исполнительной документации.

16.3. Обзор BIM-программ

ARCHICAD

Одна из первых программ для BIM-проектирования, которая появилась еще в 1980-х годах. Приложение активно развивается с учетом актуальных стандартов и запросов индустрии. При этом в нем появляются новые инструменты и функции. В Archicad здания создаются из определенных элементов: стен, колонн, перекрытий, крыш и других. В приложении есть наборы этих конструкций из числа наиболее востребованных.

Например, можно выбрать наклонные или вертикальные колонны, их сечение: круглое, прямоугольное и заданное пользователем. Позволяет настраивать свойства и характеристики используемых элементов. Изменения в чертежах и параметрах автоматически вносятся в расчеты, документацию и визуализацию. Есть возможность командной и удаленной работы. В этом случае информация хранится на сервере. Пользователи могут знакомиться с документацией и вносить изменения. Данные синхронизируются, поэтому участвующие в проекте гарантированно получают актуальную версию чертежей.

Плюсы:

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

Минусы:

- высокая стоимость;
- ориентирована на работу со встроенным набором конструкций — сложно проектировать нестандартные сооружения;
- сложно создавать несколько вариантов одного и того же объекта (обычно заказчику предлагается на выбор несколько проектов).

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

В Allplan включены инструменты для реконструкции существующего объекта. Процедура существенно упрощается, если здание проектировалось, строилось и обслуживалось при помощи этой программы. В этом случае потребуется минимум усилий, чтобы правильно объединить старые элементы с новыми конструкциями.

Плюсы:

- полный и качественный перевод на русский язык;
- возможность подключения стороннего ПО;
- поддерживается совместная работа.

Минусы:

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

REVIT САПР от Autodesk — мирового лидера в сегменте САД-систем и софта для 3D-моделирования.

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

Добавляются дополнительные элементы, и сооружение проверяется на соответствие нормативам. При необходимости можно добавлять комментарии и аннотации, выделять цветом разные варианты одних и тех же элементов.

Плюсы:

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

Минусы:

- медленно запускается и отрисовывает чертежи и модели в области предпросмотра;
- в приложение не добавлены российские строительные нормы;
- нет обратной совместимости — файлы, созданные в актуальной версии Revit, не открываются или некорректно отображаются в более старой версии.

RENGA Российская программа BIM.

Предназначена для проектирования, организации строительства, управления существующей недвижимостью, а также для производства строительных материалов. В системе много внимания уделено инструментам для прокладки сетей водоснабжения, вентиляции, канализации и прочих. Проектные ведомости заполняются автоматически. Поддерживается импорт чертежей из DWG- и PDF-файлов. Renga позволяет создавать колонны, балки и карнизы произвольной конфигурации. Этажи компонуются в единую конструкцию автоматически. Также система самостоятельно выполняет армирование элементов.

Плюсы:

- полностью учтены российские строительные стандарты;

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

Минусы:

- не поддерживается создание наружных сетей; не позволяет работать с генеральными планами;
- нельзя редактировать разрезы.

MicroStation

Еще одна BIM-система, появившаяся в восьмидесятых. Предусматривает единую среду для конструкторов и инженеров. Существенно облегчает переход специалистов между проектами. Это достигается за счет продуманных и стандартизованных алгоритмов работы. К тому же функционал приложения покрывает большинство задач — не нужно под каждый объект подбирать свой набор ПО, а затем учить сотрудников, как работать в нем. Эта программа для BIM-моделирования позволяет создавать любые формы объектов. Поддерживается параметрическое проектирование — пользователь вводит ключевые параметры объекта или отдельных конструкций, а система на их основе формирует чертежи. Также есть функция автоматической проверки на дефекты и ошибки.

Плюсы:

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

Минусы:

- высокая цена;
- плохо адаптирована к российскому рынку;
- чтобы собрать весь нужный функционал, может потребоваться покупка дополнительных модулей.

Tekla

Представляет собой достаточно большую экосистему ПО для строительства и проектирования. В нее входят в том числе и бесплатные BIM-программы. Система позволяет решать задачи, которые связаны с проектированием целых зданий, проработки конструктивных соединений и систем коммуникаций. Поддерживается создание документации. Есть инструменты для планирования рабочих процессов и автоматизации производства.

Плюсы:

- существуют версии для Windows, iOS и Android;

- предусмотрены функции для VR-моделирования; удобный и информативный интерфейс.

Минусы:

- некоторые функции доступны только при определенном уровне подписки.

AutoCAD Architecture

Специальная версия популярной САПР для архитектурных задач. Несмотря на название, существенно отличается от обычного AutoCAD. В частности, оперирует целыми конструктивными элементами, а не отдельными линиями и геометрическими фигурами. Например, если пользователь перемещает окна или двери, вместе с ними двигаются и соответствующие проемы в стенах. В приложении есть достаточно большая библиотека готовых объектов. Можно использовать их в изначальном виде или модифицировать их параметры и внешний вид. Поддерживается работа с документацией, автоматические проверки на ошибки, пределы прочности и прочее.

Плюсы:

- базовые принципы работы близки к AutoCAD — специалистам, которые уже знакомы с этой САПР, не придется долго переучиваться;
- поддерживается другой софт от Autodesk;
- можно расширять функционал за счет самостоятельно создаваемых плагинов и модулей.

BIM Wizard

Система предназначена для расчета строительных объемов, составления смет и другой документации. Многие действия автоматизированы. Также помогает во взаимодействии между проектировщиками и сметчиками. За счет плагинов и подключаемых модулей может интегрироваться в лучшие BIM-программы. Приложение синхронизируется с нормативными базами предприятия и государственными системами, благодаря чему у пользователей всегда есть актуальная информация о рабочих процессах и текущих задачах. Может генерировать предварительные сметы на основе типовых решений.

Плюсы:

- инструменты для автоматической экспертизы смет;
- экспорт документов в XML, ARP, GGE и в других форматах.

Минусы:

- покрывает достаточно узкий спектр задач, из-за чего может быть бесполезной без другого ПО;
- совместима не со всем софтом;
- нет версии под macOS.

PlanRadar

Платформа для управления строительством и обслуживания существующих объектов. Изначально нацелена на многопользовательскую работу с настройкой ролей и уровней доступа. Информация хранится в облаке и в реальном времени синхронизируется с устройствами каждого сотрудника. Предусмотрен электронный документооборот чертежей, смет, расчетов, инструкций, справочных и других материалов. Можно оставлять комментарии и отметки. Поддерживаются 2D-чертежи и BIM-модели. Система непрерывно ведет журнал проекта. Можно проверить, какие действия совершались в тот или иной момент, сравнить разные версии чертежей и документов.

Плюсы:

- современный и удобный интерфейс;
- поддерживаются устройства на Android и iOS;
- интеграция с Google Диск, Dropbox и OneDrive.

Минусы:

- предусмотрены почасовая оплата за использование ПО и ограничение на количество загружаемых чертежей;
- нет инструментов для проектирования и моделирования.
-

Edificius BIM Software

Многофункциональная программа BIM-проектирования. Подходит для проектирования зданий, планировки помещений, визуализации интерьеров и экстерьеров. Также умеет создавать документацию. Поддерживается взаимодействие с другими САПР и BIM-системами. В приложение встроена большая галерея готовых элементов, отделочных и других строительных материалов. Планировки и визуализации можно публиковать онлайн в специальном сервисе. При этом система позволяет настраивать уровни доступа.

Плюсы:

- качественный 3D-рендер;
- поддерживает импорт файлов из Blender, Rhino, Revit и Sketchup;
- быстро осваивается, а благодаря относительно низкой цене подходит для небольших объектов.

Минусы:

- не переведен на русский и не поддерживает российскую нормативную базу;
- не подходит для сложных систем и сооружений;
- минимальный функционал для строительных и инженерных расчетов.