
**ХI Республиканская научно-практическая конференция-конкурс
научно-исследовательских работ учащихся средних,
средних специальных учебных заведений и студентов вузов
«От Альфа к Омеге...» (с международным участием)
Секция 3. Компьютерные науки и программирование
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Государственное учреждение образования
«Гимназия №1 имени академика Е.Ф.Карского г.Гродно»

СОЗДАНИЕ 2D И 3D МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЯ ГИМНАЗИИ

**Мотевич Анастасия Марьяновна,
Ротбарт Даниил Сергеевич,**
учащиеся 8 «М» класса

Ковган Наталья Михайловна, ГУО
«Гимназия №1 имени академика
Е.Ф.Карского г. Гродно»,
высшая кв. категория учителя математики;
Ломаник Марина Викторовна, ГУО
«Гимназия №1 имени академика
Е.Ф.Карского г. Гродно», высшая кв.
категория учителя информатики

Гродно, 2021

**XI Республиканская научно-практическая конференция-конкурс
научно-исследовательских работ учащихся средних,
средних специальных учебных заведений и студентов вузов
«От Альфа к Омеге...» (с международным участием)
Секция 3. Компьютерные науки и программирование
РЕФЕРАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ШКОЛЬНИКОВ**

СОЗДАНИЕ 2D И 3D МОДЕЛЕЙ ЗДАНИЯ ГИМНАЗИИ

Ротбарт Д.С., Мотевич Н.М.

*ГУО «Гимназия №1 имени академика Е.Ф.Карскогог.Гродно», 8 «М» класс,
Гродно, Беларусь*

Научные руководители – Н. М. Ковган, учитель математики ГУО «Гимназия №1 имени академика Е.Ф.Карскогог.Гродно», высшая кв. категория учителя математики; М. В. Ломаник, учитель информатики ГУО «Гимназия №1 имени академика Е.Ф.Карскогог.Гродно», высшая кв. категория учителя информатики.

Работа 19 с., 2 ч., 9 рис., 6 источников, 5 прил.

Ключевые слова: моделирование, КОМПАС-3D, модель гимназии, технология MinD.

Объект исследования: технологии создания 2D и 3D моделей гимназии.

Предметом исследования являются:

- система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D;
- фотографии, используемые для создания 3D модели гимназии.

Цель: создать 2D и 3D моделей элементов здания гимназии.

В процессе работы над проектом предстоит решить следующие **задачи:**

- проанализировать технологии реализации виртуального 3D-моделирования;
- изучить программу Компас 3D;
- подготовить 2D и 3D чертежи здания гимназии.

В данной работе используются следующие **методы исследования:**

- изучение программного средства для реализации 2D и 3D моделей;
- фотографирование здания гимназии.

Практическая значимость моделирования гимназии состоит в том, что дает возможность для проведения расчётов площадей поверхности сооружения.

В результате проделанной работы удалось:

- проанализировать технологии реализации 3D моделирования;
- создать планы этажей и 3D модель здания гимназии в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

Планируется детализировать модель гимназии.

Вывод: Программа КОМПАС-3D является отличной программой для построения чертежей и моделей. С помощью этой программы можно разработать любую модель в любом масштабе, разнообразные графики и чертежи.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ	5
1.1 История 3D моделирования	5
1.2 Использование 3D моделирования.	5
2 СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛЕЙ	6
2.1 Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D, как удобный инструмент для создания плана гимназии.....	6
2.2 Создание модели гимназии	7
2.3 Использование технологии MinD	8
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	11
Список использованных источников	12
Приложение А.....	13
Приложение Б	14
Приложение В.....	15
Приложение Г	17

ВВЕДЕНИЕ

3D моделирование – это процесс формирования виртуальных моделей, позволяющий с максимальной точностью продемонстрировать размер, форму, внешний вид объекта и другие его характеристики. По своей сути это создание трехмерных изображений и графики при помощи компьютерных программ.

3D технологии позволяют представить модель со всех ракурсов и устранить недостатки, выявленные в процессе её создания.

Актуальность выбранной темы заключается в широком использовании трехмерного моделирования.

Цель: создать 2D и 3D моделей элементов здания гимназии.

В процессе работы над проектом предстоит решить следующие **задачи:**

- проанализировать технологии реализации виртуального 3D-моделирования;
- изучить программу Компас 3D;
- подготовить 2D и 3D чертежи здания гимназии.

Объект исследования: технологии создания 2D и 3D моделей гимназии.

Предметом исследования являются:

- система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D;
- фотографии, используемые для создания 3D модели гимназии.

В данной работе используются следующие **методы исследования:**

- изучение программного средства для реализации 2D и 3D моделей;
- фотографирование здания гимназии.

Практическая значимость моделирования гимназии состоит в том, что дает возможность для проведения расчётов площадей поверхности сооружения.

Ожидается, что 2D и 3D модели позволят пользователям:

- изучить детальный план этажей здания;
- рассчитать площадь поверхности любых фрагментов здания.

1 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ

1.1 История 3D моделирования

Первые компьютерные программы, формирующие простые трехмерные модели на основе эскизов, были созданы в 1960-х годах в университете города Юты (США) Иваном Сазерлендом и Дэвидом Эвансом. Начиная с середины 1970-х годов, их последователи Эд Катмулл, Би ТюнФонг, Джим Блинн (все трое были студентами кафедры компьютерной графики в Юте) продолжили развивать технологии работы с 3D-графикой и анимацией. Сначала мало кто воспринимал всерьез студенческие и аспирантские работы по формированию объемных изображений на экране компьютера. Однако фундаментальные исследования, проведенные в этот период, стали началом развития мощнейшей технологии, которая коренным образом изменила представление о возможностях применения компьютерной графики [6].

В начале 1990-х годов произошёл значительный рост производительности персональных компьютеров, что послужило толчком для развития недорогих приложений по трехмерному моделированию. Появление таких программ сделало 3D-моделирование доступным для большего числа пользователей. Простота в освоении, относительно небольшие требования к аппаратному обеспечению, уникальные возможности таких систем способствовали их быстрому распространению и большой популярности.

1.2 Использование 3D моделирования.

- Моделирование персонажей. Чаще всего это используется при создании компьютерных видеоигр и мультфильмов.

- 3D визуализация зданий. Это выполняют проектные организации, которые хотят показать заказчику конструктивные особенности создаваемого объекта.

- Создание моделей предметов интерьера. Этим занимаются дизайнерские компании с целью демонстрации оформления внутреннего пространства здания.

- Реклама и маркетинг. Трёхмерная графика играет важную роль при демонстрации какой-либо услуги. Это позволяет произвести более эффектное впечатление на потенциальных покупателей.

- Производство ювелирных украшений. Для создания эскизов украшений профессиональные художники и ювелиры используют специальные программы для 3D-моделирования.

- Промышленность. Современное производство нельзя представить без моделирования продукта компании. Любой объект или деталь проще создавать по готовой, продуманной 3D-модели.

- Медицина. Например, при проведении пластической операции или хирургическом вмешательстве, применяют трёхмерную графику для того, чтобы наглядно продемонстрировать пациенту, как будет проходить процедура, и каким будет результат.

Большая часть среди программных средств для автоматизации инженерного проектирования представлена графическими САД-системы. Они служат для создания трехмерных моделей машиностроительных агрегатов, изделий, зданий, формирования и оформления комплекта чертежей вместе с полным набором конструкторской документации, необходимой для выпуска изделия или построения объекта.[1].

2 СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛЕЙ

2.1 Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D, как удобный инструмент для создания плана гимназии.

Для создания модели гимназии выбрана система трехмерного проектирования «КОМПАС-3D» от компании «АСКОН», которая является стандартом для тысяч предприятий, благодаря сочетанию простоты освоения и легкости работы с мощными функциональными возможностями твердотельного и поверхностного моделирования. В 1989 году состоялся первый выпуск «КОМПАС» (версия 1.0). В 1997 году вышла первая версия «КОМПАС5.0» для операционной системы Windows. В программах семейства «КОМПАС» автоматически генерируются ассоциативные виды трёхмерных моделей, то есть изменения в модели приводят к изменению изображения на чертеже. Также специалистами «АСКОН» было разработано и используется математическое ядро 3D и параметрическими технологиями. «КОМПАС-3D» поддерживает наиболее распространенные форматы 3D-моделей.

Интерфейс Компас 3D интуитивно понятен и корректно русифицирован, таким образом, часто можно догадаться, для чего предназначена та или иная функция, доступны всплывающие подсказки с кратким описанием инструментов и опций в меню. (рис.2.1)

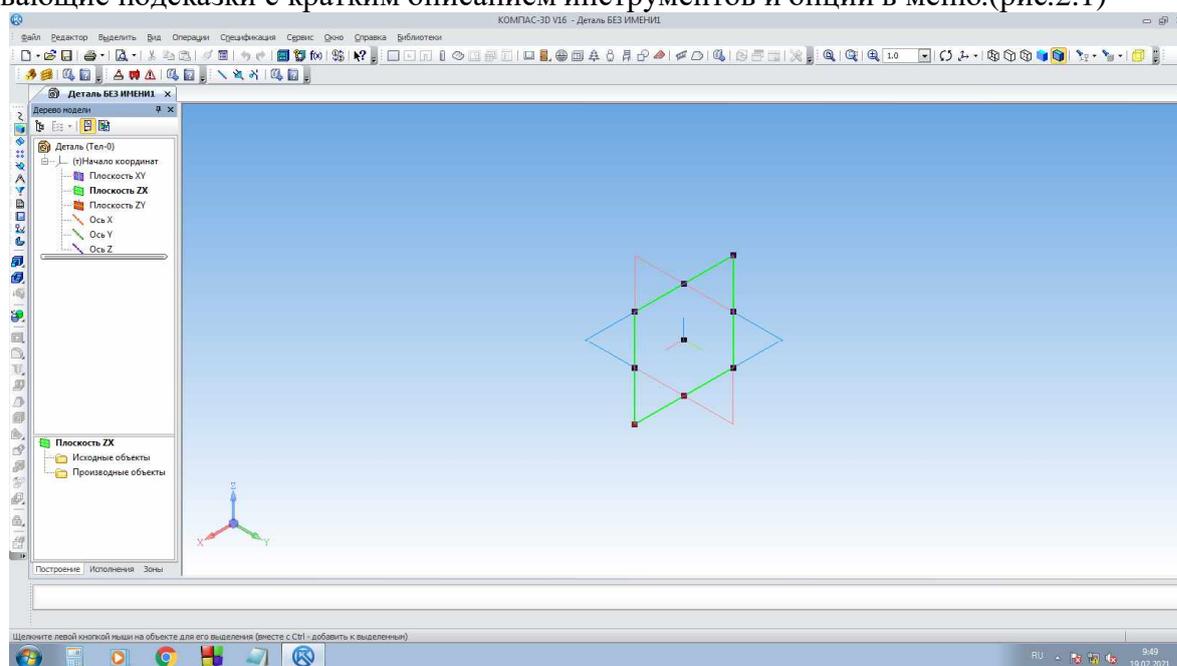


Рисунок 2.1 Интерфейс Компас 3D.

Объемные элементы, из которых состоит трехмерная модель, образуют в ней грани, ребра и вершины. Грань – гладкая (необязательно плоская) часть поверхности детали. Гладкая поверхность детали может состоять из нескольких граней. Ребро – прямая или кривая, разделяющая две смежные грани. Вершина – точка на конце ребра. Для создания объемных элементов используется перемещение плоских фигур в пространстве. Плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело, называется эскизом, а само перемещение – операцией. Эскиз может располагаться на одной из стандартных плоскостей проекций, на плоской грани созданного ранее элемента или на вспомогательной плоскости. Эскизы создаются средствами модуля плоского черчения и состоят из одного или нескольких контуров. Пример эмблема гимназии (Приложение А).

Система КОМПАС-3D располагает разнообразными операциями для построения объемных элементов, четыре из которых считаются базовыми. Операция выдавливания – выдавливание эскиза перпендикулярно его плоскости.

Операция вращения – вращение эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости. Кинематическая операция – перемещение эскиза вдоль направляющей. Операция по сечениям – построение объемного элемента по нескольким эскизам (сечениям). Для

четырёх базовых операций, добавляющих материал к модели, существуют аналогичные операции, вычитающие материал. Операция может иметь дополнительные возможности (опции), которые позволяют изменять или уточнять правила построения объемного элемента. Например, если в операции выдавливания прямоугольника дополнительно задать величину и направление уклона, то вместо призмы будет построена усеченная пирамида. Процесс создания трехмерной модели заключается в многократном добавлении или вычитании дополнительных объемов.[4]

Топология операций хранится в дереве построений. В дереве построений можно редактировать операции, а также изменять задаваемые параметры эскизов.

2.2 Создание модели гимназии

Для построения 3D модели открываем КОМПАС-3D и создаем деталь, нажав «Файл–Создать–Деталь» (рис.2.2)

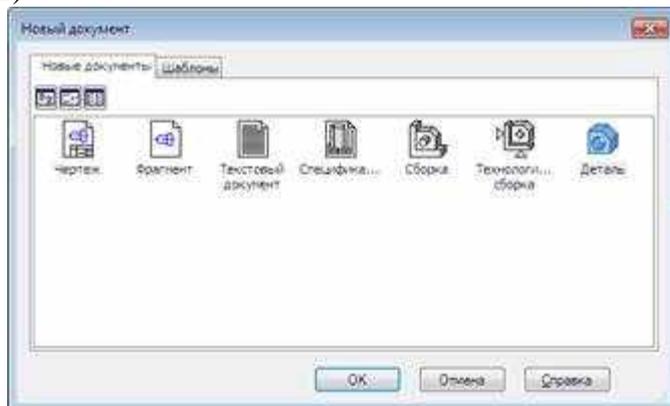


Рисунок 2.2 Окно начала работы в Компас 3D.

Открывается окно создания новой детали. Выбираем начальную ориентацию модели XYZ.

Начинаем построение с создания контура (эскиза) корпуса гимназии, для этого в дереве построения выбираем плоскость для построения эскиза и направление выполнения операции. Удобнее всего выбрать вид сверху и выполнить построение эскиза на плоскости ZX.

Выделив плоскость нужно нажать команду «Эскиз» .

После запуска команды, выбранная плоскость разворачивается в плоскость экрана и доступными становятся команды построения геометрических примитивов. Данный режим соответствует среде создания 2D- документов, поэтому появится панель инструментов для плоской геометрии.

При формировании эскиза необходимо соблюдать правила:

- под контуром понимается любой линейный объект или совокупность последовательно соединенных линейных объектов;
- контур не должен иметь точек самопересечения, пересечения с другим контуром или линий наложения;
- при выполнении сплошного тела контур должен быть замкнутым, иначе КОМПАС создаст тонкостенную оболочку.

Для ускорения построения и точности чертежа в Компас 3D используется окно «Свойства», которое может быть открыто для любого геометрического примитива, а также привязка курсора к опорным точкам.

Копируем 2Dмодель, созданную ранее. (Приложение Б).

Далее можно перейти к формообразующей операции. В нашем случае – это операция выдавливания. Выбираем команду «Выдавливание» и вводим нужные значения на Панели параметров, задаём высоту выдавливания.

Затем, используя эту же операцию, строим стены. Для создания проёмов окон и дверей используем операцию «Вырезать выдавливанием» (Приложение В).

2.3 Использование технологии MinD

Технология MinD позволяет получить трехмерную модель здания из чертежей планов этажей. Название MinD (ModelinDrawing, или «модель в чертеже») говорит о том, что виртуальная модель здания уже заложена в чертеж. При работе с элементами библиотек пользователь в один шаг может генерировать трехмерную модель.

Для создания 2D чертежа необходимо построить схему прямых координатных осей (рис. 2.3).

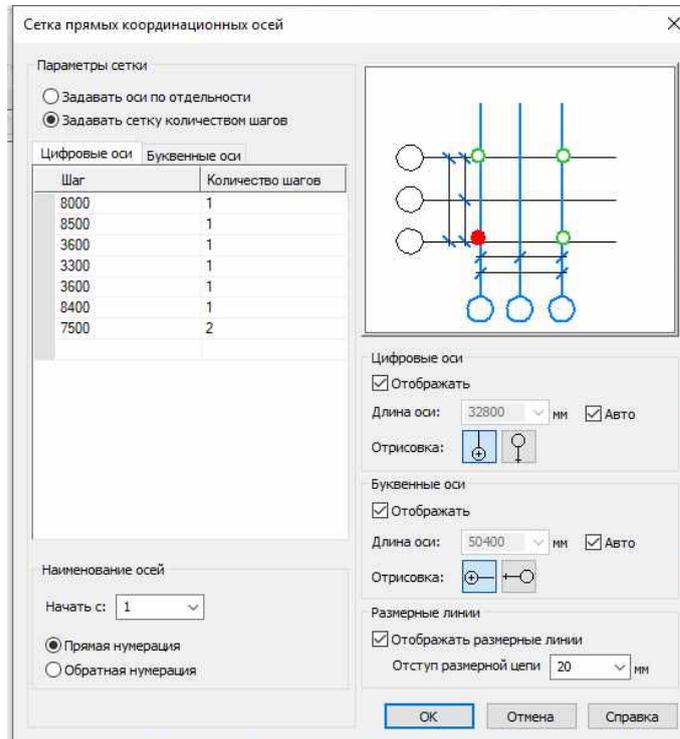


Рисунок 2.3 Схема прямых координатных осей

Далее создаем план 1 этажа гимназии: используя основные элементы из библиотеки «Архитектура: АС/АР», задаем им необходимые параметры, корректируем размеры окон, дверей, стен (рис. 2.4).

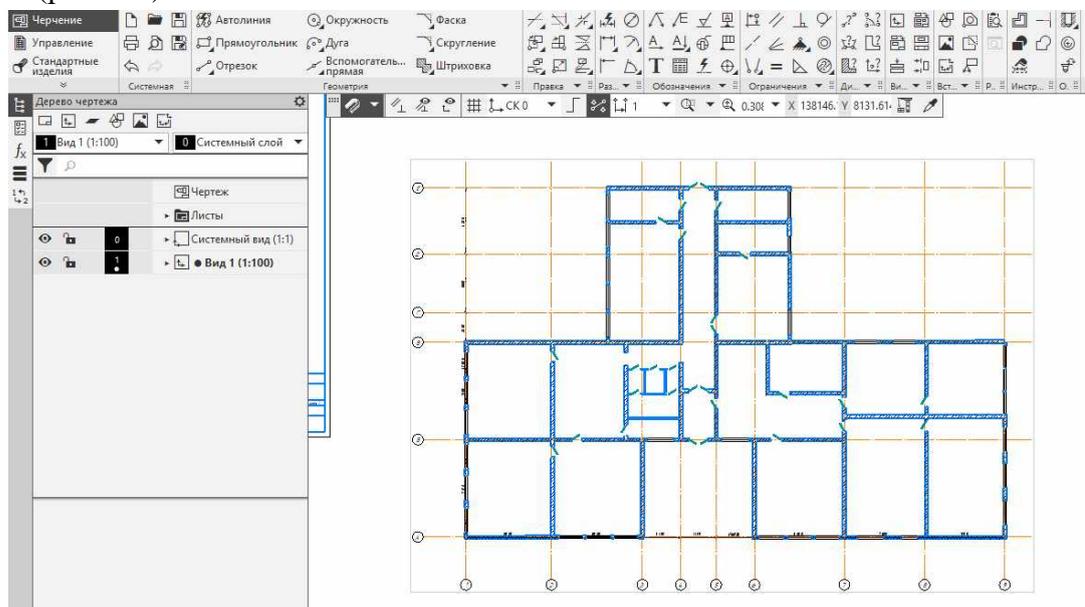


Рисунок 2.4 План первого этажа гимназии.

В менеджере объекта строительства устанавливаем необходимые размеры для первого этажа (рис. 2.5).

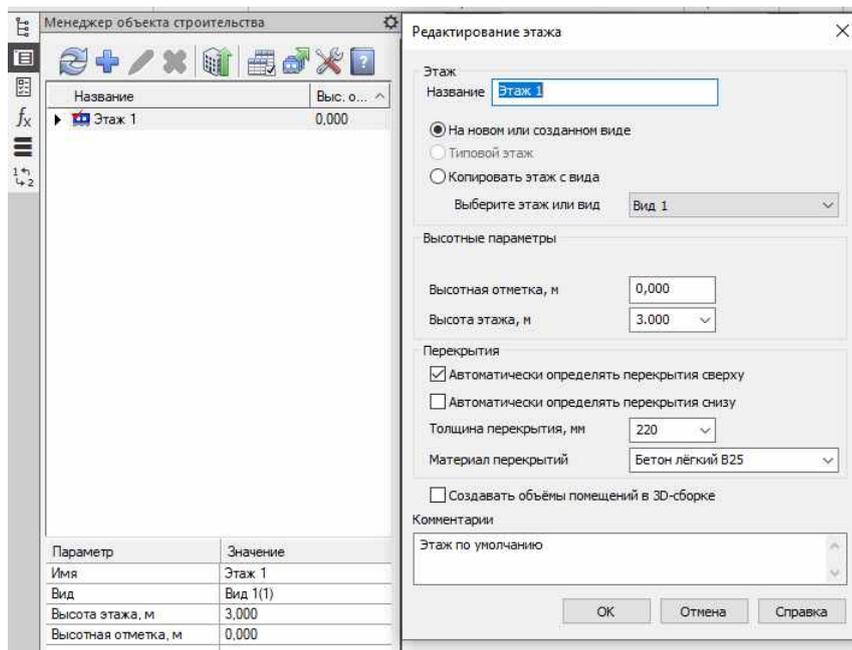


Рисунок 2.5 Окно редактирования этажа.

На базе первого этажа создаём последующие этажи(рис. 2.6).

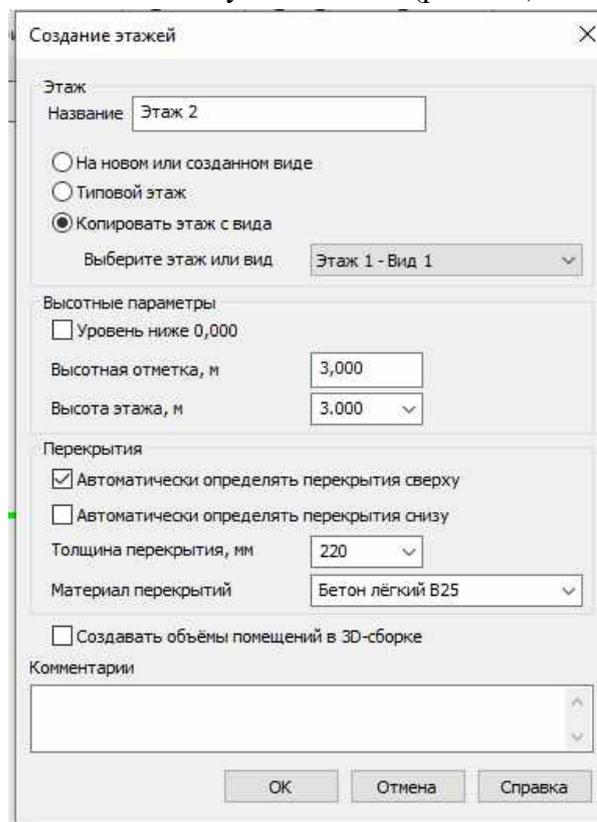


Рисунок 2.6 Окно создания этажей.

В результате получим планы 4 этажей гимназии (рис. 2.7).

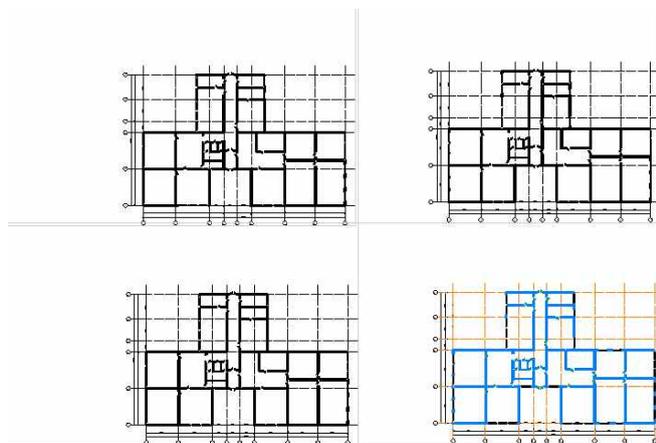


Рисунок 2.7 Планы 4 этажей гимназии.

С помощью кнопки «Построение 3D-модели» в «Менеджере объектов строительства» (МОС) создаём модель корпуса гимназии (рис. 2.8 – 2.9, Приложение Д).

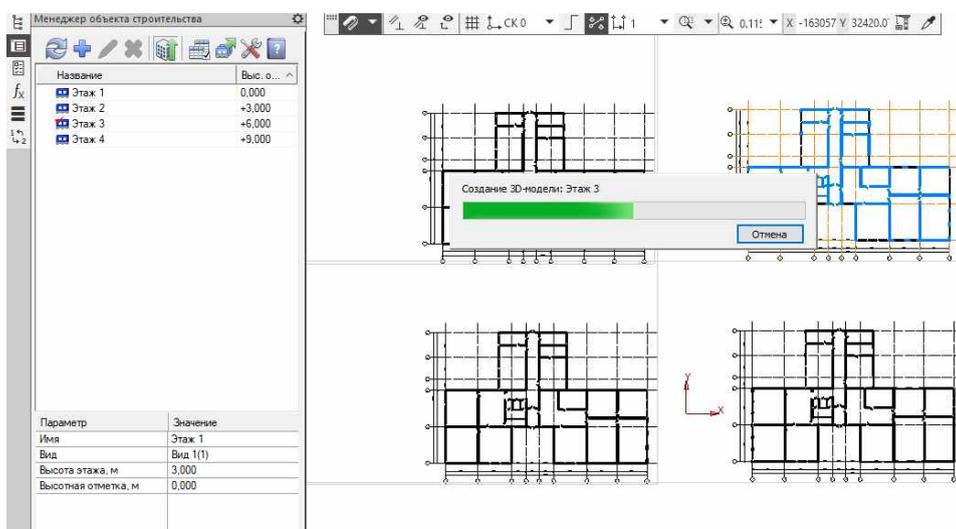


Рисунок 2.8 Процесс построения модели гимназии.

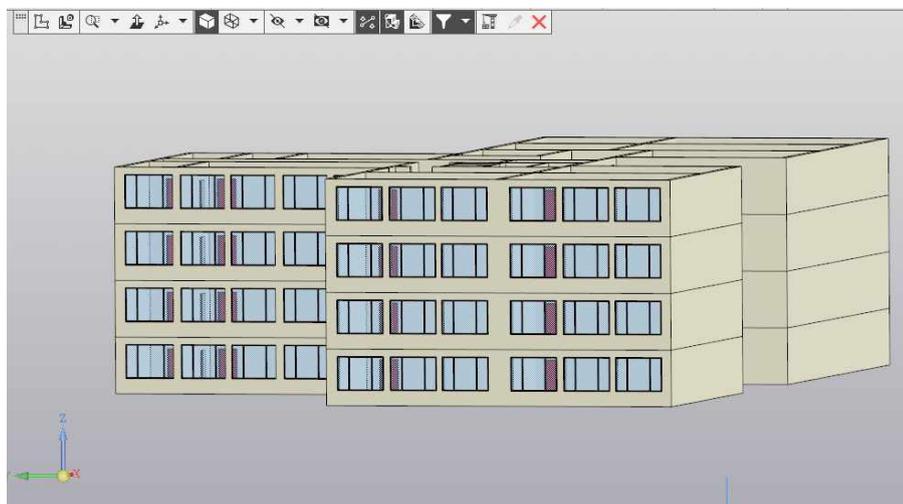


Рисунок 2.9 3Dмодель гимназии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если сравнивать работу в КОМПАС-3D с ручным черчением, то можно выделить ряд преимуществ:

- очень легко внести изменения в чертеж в любой момент;
- создать резервную копию файла;
- хранить все чертежи по проекту в одном файле;
- распечатать чертеж в любом масштабе и на необходимом формате бумаги, либо вывести в любой формат;
- рабочее пространство программы не ограничено;
- неточности при выполнении чертежа можно свести к нулю, чертеж получается максимально точным, в любой момент можно проверить расстояния и другие параметры объектов чертежа.

История объемного моделирования развивается на наших глазах. Это технология будущего. Работать в формате 3D удобно, интересно и востребовано. Полученные навыки 3D моделирования помогут стать профессиональным дизайнером или архитектором.

Компас 3D имеет математическое ядро и очень хорошо подходит для реализации инженерных проектов. Программа может не только построить модель, но и выполнить расчеты и анализ для дальнейшего её изготовления (Приложение 4).

Вывод: Программа КОМПАС-3D является отличной программой для построения чертежей и моделей. С помощью этой программы можно разработать любую модель в любом масштабе, разнообразные графики и чертежи.

В результате проделанной работы удалось:

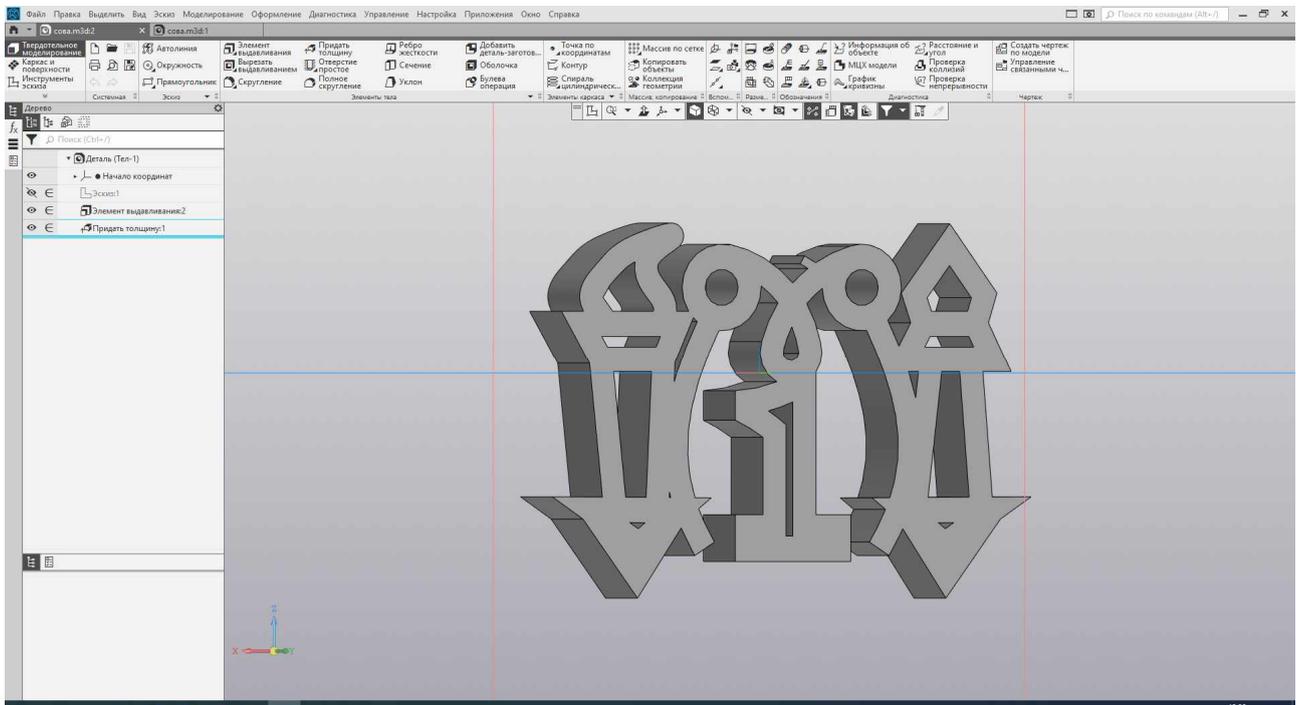
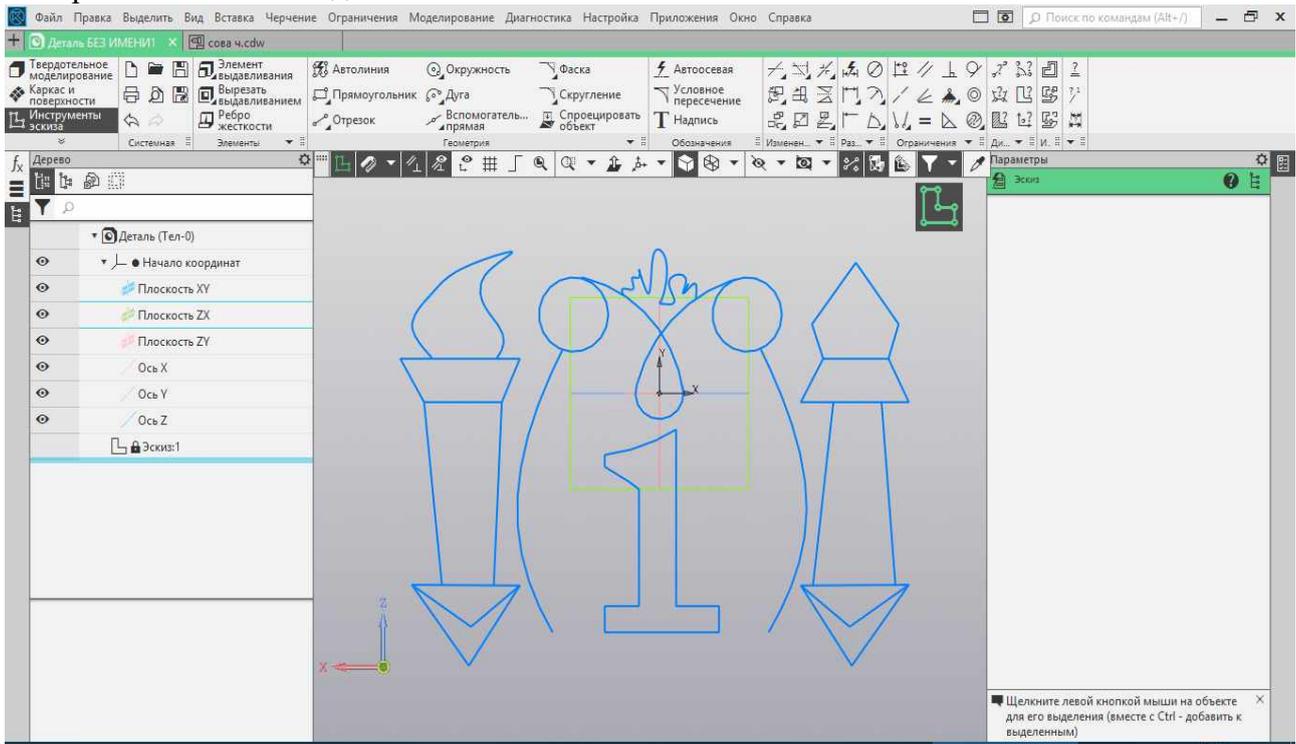
- проанализировать технологии реализации 3D моделирования;
- создать планыэтажей и 3D модель здания гимназии в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

Планируется детализировать модель гимназии.

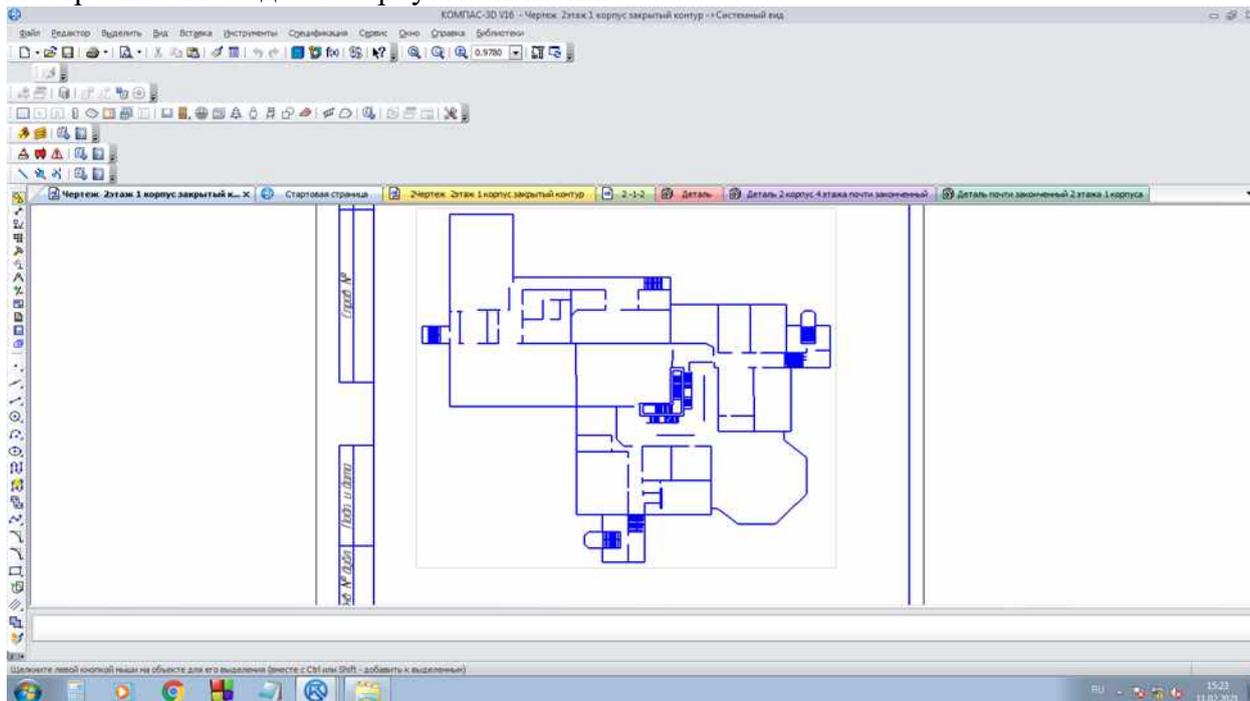
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. КОМПАС V16. Руководство пользователя // М.: ООО «АСКОН — Системы проектирования», 2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.ascon.ru/source/info_materials/kompas_v16/КОМПАС3D_Guide.pdf – Дата доступа: 21.11.2020.
2. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kompas.ru/kompas-3d/about/>– Дата доступа: 22.11.2020.
3. Википедия. Свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Трёхмерная_графика– Дата доступа: 25.11.2020.
4. КОМПАС уроки. Как сделать деталь в КОМПАС-3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kompas-uroki.ru/kompas-2d/kak-sdelat-detel-v-kompas>– Дата доступа: 12.10.2020.
5. Как пользоваться Компасом 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lumpics.ru/how-to-use-kompas-3d/>– Дата доступа: 28.09.2020.
6. Начало развития 3D моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.timetoast.com/timelines/3d-ec714253-7b53-41c2-8aaf-685f5e93faff>– Дата доступа: 24.10.2020.

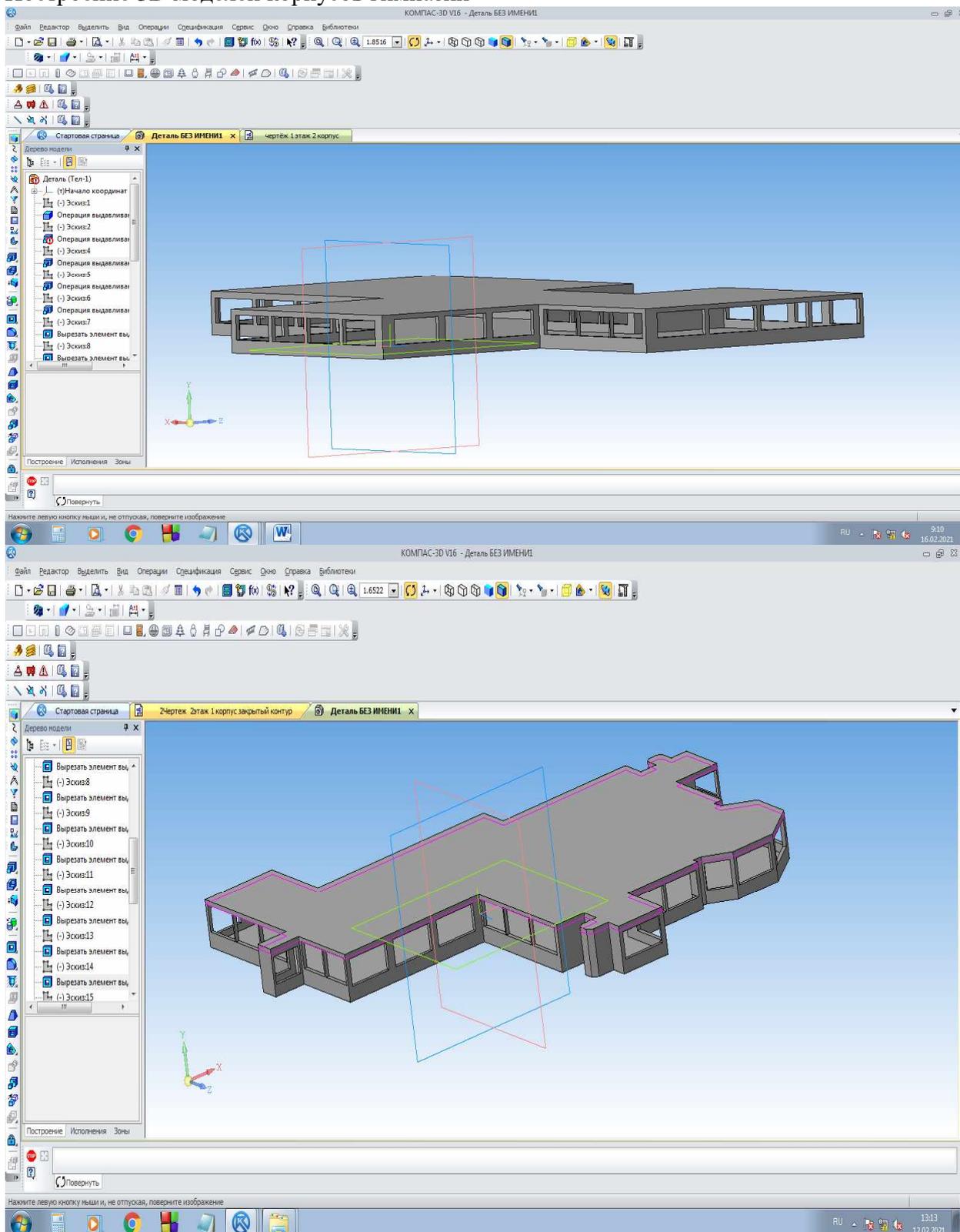
Построение 2D и 3D моделей эмблемы гимназии

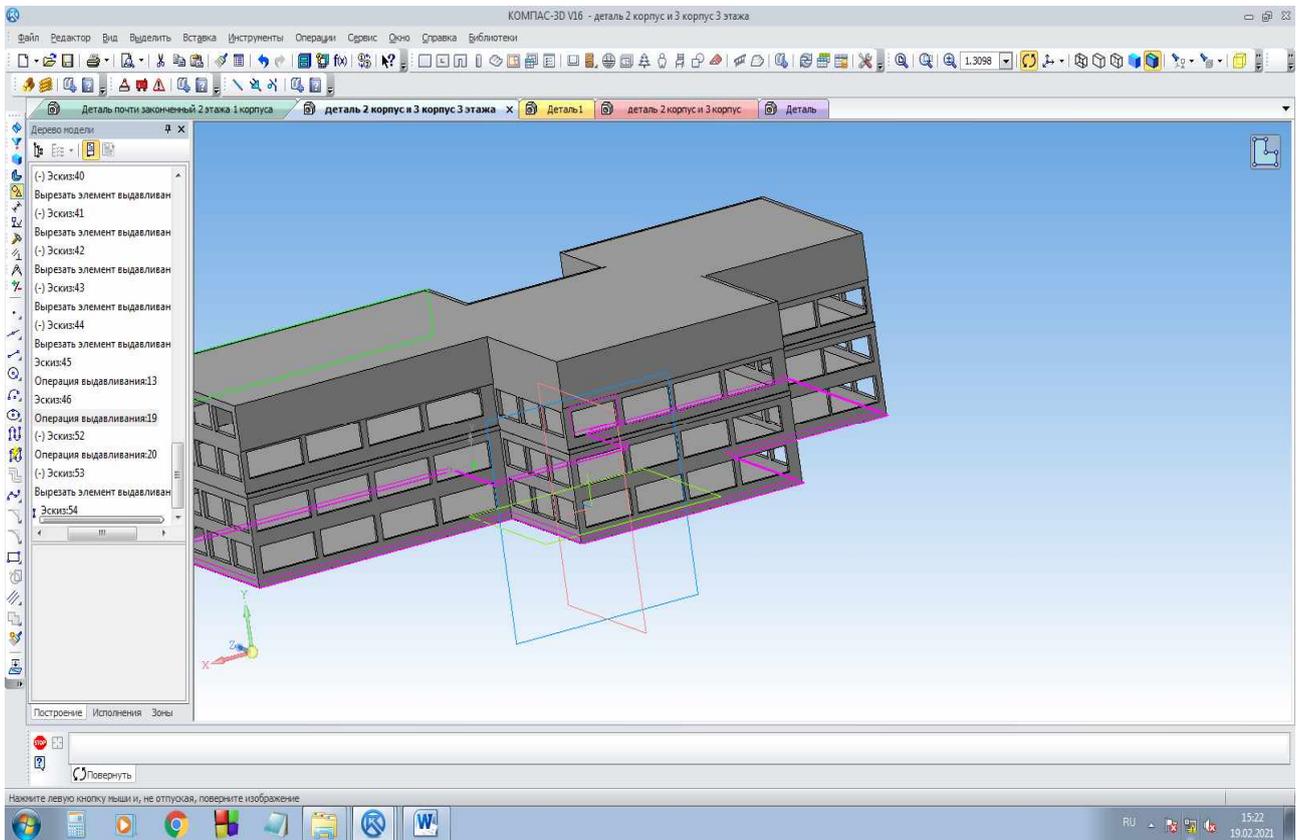
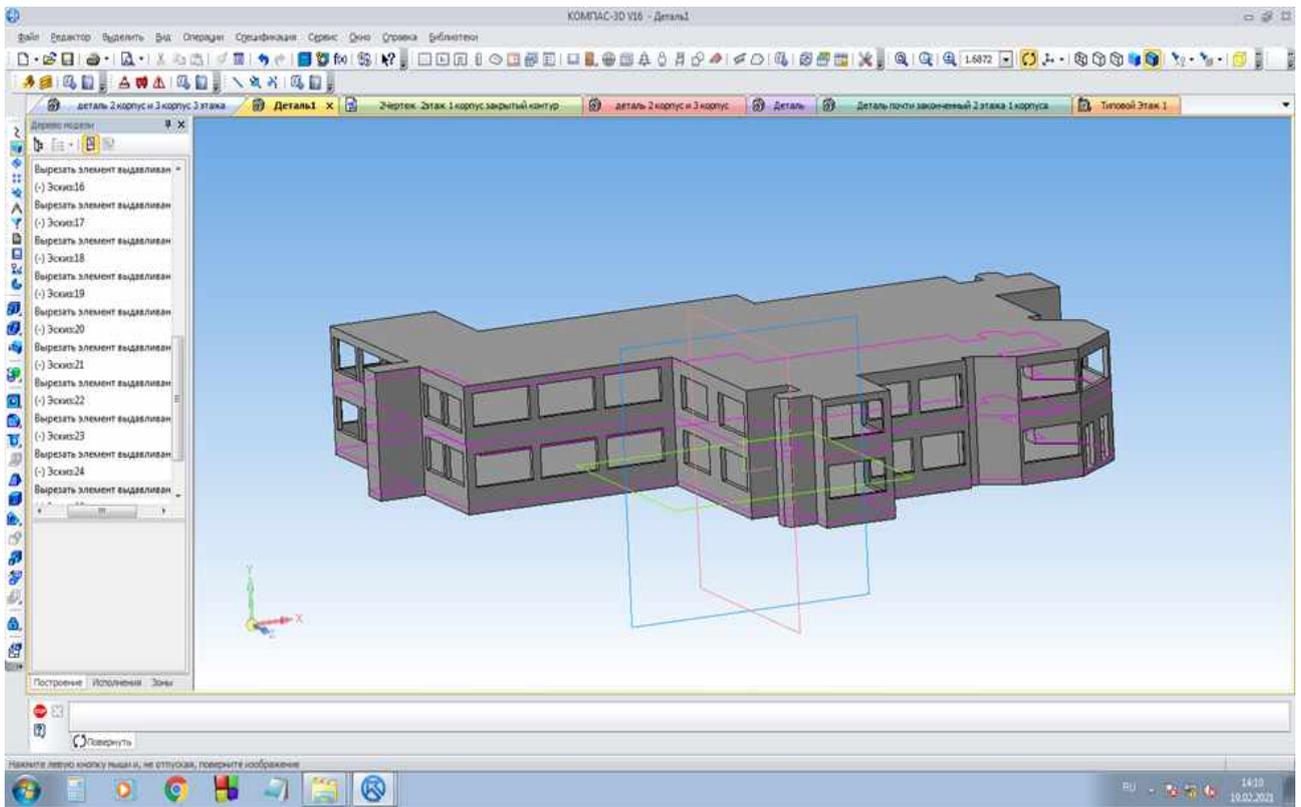


Построение 2D моделей корпусов гимназии

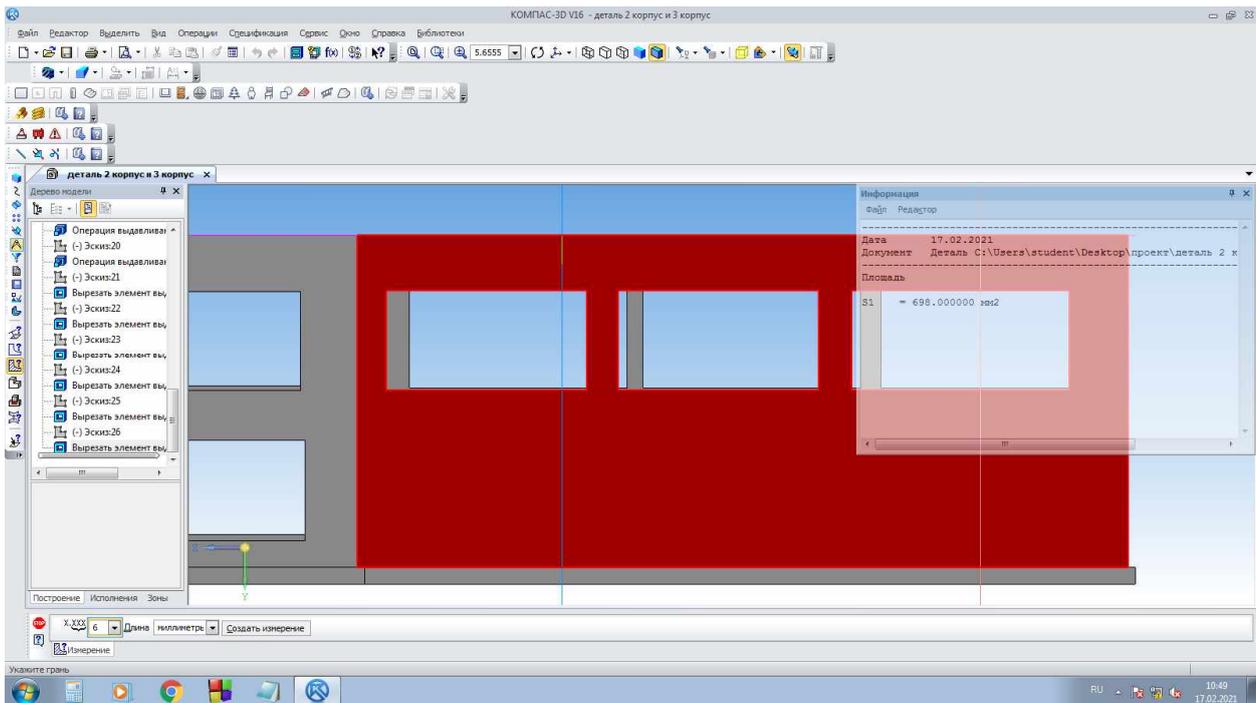


Построение 3D моделей корпусов гимназии





Вычисление площади поверхности выделенного фрагмента



Построение окон

