

**Департамент образования Вологодской области
бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Вологодской области
«ВОЛОГОДСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим работам

по дисциплине ОП.14. КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

Часть 5. ОСНОВЫ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В САПР AUTOCAD

Специальность 09.02.04 Информационные системы (по отраслям)

2017 г.

Рассмотрено на заседании предметной цикловой комиссии общепрофессиональных, специальных дисциплин и дипломного проектирования по специальностям 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений, 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, 43.02.08 Сервис домашнего и коммунального хозяйства.

Данные методические указания предназначены для студентов специальности 09.02.04 Информационные системы (по отраслям) БПОУ ВО «Вологодский строительный колледж» при выполнении практических работ по дисциплине ОП.14. Компьютерная графика и 3d-моделирование.

Данные указания разработаны для методического сопровождения обучения студентов работе в САПР 3D-AutoCad при выполнении практических работ по дисциплине ОП.14. Компьютерная графика и 3d-моделирование при изучении темы «Основы трехмерного моделирования в САПР AutoCad».

Настоящие методические указания включает в себя подробную инструкцию для изучения и выполнения различных операций с 3D плоскости и построения 3D модели дома в САПР AutoCad. Цель – обеспечить прочное и сознательное овладение студентами основами знаний построения 3D моделей на примере дома.

Авторы: Т. А. Габриэлян, преподаватель
Н. А. Исакова, преподаватель

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на развитие новых программных продуктов, AutoCAD остается, пожалуй, самой распространенной и самой востребованной системой проектирования, предназначенной для специалистов любой сферы деятельности.

Выполняя архитектурно-строительные чертежи здания, студент должен уметь создавать и 3d модель этого здания. Такая 3d модель создаётся по рабочим чертежам и наглядно показывает архитектурную конструкцию спроектированного здания. 3D модели отличаются фотографической точностью и позволяют лучше представить себе, как будет выглядеть проект, воплощенный в жизни, внести определенные коррективы. 3D модель обычно производит гораздо большее впечатление, чем все остальные способы презентации будущего проекта.

Создание 3d моделей - более трудоёмкий процесс, чем построение их проекций на плоскости, но при этом 3d моделирование обладает рядом преимуществ, среди которых:

- возможность рассмотрения моделей из любой точки;
- автоматическая генерация основных и дополнительных видов на плоскости;
- построение сечений на плоскости;
- подавление скрытых линий и реалистическое тонирование;
- проверка взаимодействий;
- экспорт моделей в анимированные приложения;
- извлечение характеристик, необходимых для производства.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ В 3D AUTOCAD.

ПРОСТРАНСТВО 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

Пространство 3D-моделирование будет являться для нас основным рабочим пространством.



Рассмотрим вкладки этого рабочего пространства:

- вкладка **Главная** – создание и редактирование 3D-тел, преобразование 3D-тел в сеть, создание 2D-примитивов, работа со слоями, работа с системами координат, создание видов;
- вкладка **Фигура** – дополнительные команды для работы с 3D-телами, дублирующие инструменты вкладки **Главная**;
- вкладка **Поверхность** позволяет создавать и редактировать поверхности;
- вкладка **Сеть** – собраны инструменты для создания и редактирования сетей;
- вкладка **Визуализация** – материалы, источники света, визуализация (рендер) при помощи Autodesk 360;
- вкладка **Параметризация** – для работы с параметрическими зависимостями;
- вкладка **Вставка** – расширенные возможности работы с блоками, внешними ссылками, облаками точек;
- вкладка **Аннотации** – работа с аннотативными объектами (тексты, размеры, выноски, таблицы) в полном объеме;
- вкладка **Лист** – для работы с видовыми экранами в пространстве листа и согласованными видами, стилями сечений и выносного элемента;
- вкладка **Вид** – навигация в пространстве модели, видовые экраны в пространстве модели, системы координат, инструментальные палитры;
- вкладка **Управление** – настройка пользовательского интерфейса, стандарты;
- вкладка **Вывод** – вывод на печать;
- вкладка **Подключаемые модули** позволяет подключить различные модули, позволяющие реализовать больше возможностей системы.

Помимо вкладок и размещенных на них панелей инструментов, существуют и другие удобные инструменты, представленные непосредственно в пространстве модели.

В левом верхнем углу, непосредственно в пространстве модели, находится элемент управления, представляющий собой строку:

[-][Сверху][2D-каркас]

Называется этот инструмент **Элементы управления видовым экраном**.

[-] – щелчок мышью на этом элементе позволяет нам:

- управлять видовыми экранами в пространстве модели;
- устанавливать средства навигации в пространстве модели (видовой куб, панель навигации и штурвал).

[Сверху] - щелчок мышью на этом элементе позволяет нам:

- устанавливать стандартные виды;
- устанавливать нужную проекцию;
- открывает доступ к Диспетчеру видов.

[2D-каркас] - щелчок мышью на этом элементе позволяет нам выбрать нужный визуальный стиль.

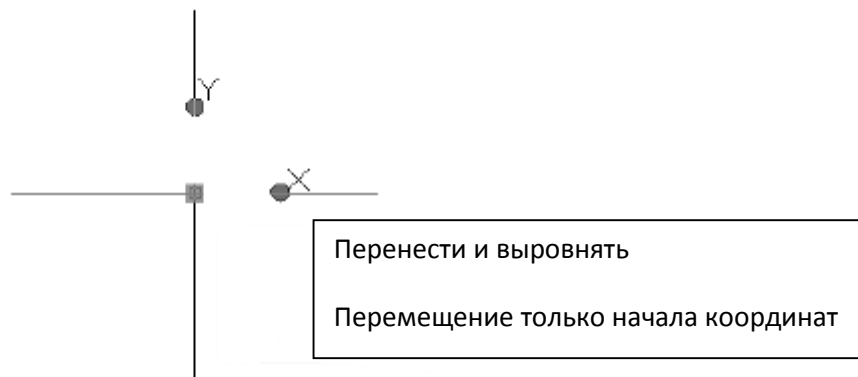
Его можно отключить. Для этого:

Esc (лучше несколько раз) → ПКМ (следите, чтобы перекрестие находилось в свободном месте пространстве модели) → **Параметры** → Вкладка 3D-моделирование → окно **Элементы управления видовым экраном** → снять флажок → **Применить** → ОК. Элементы управления видовым экраном следует отключать при работе с 2D-объектами.

Управление (ПСК):

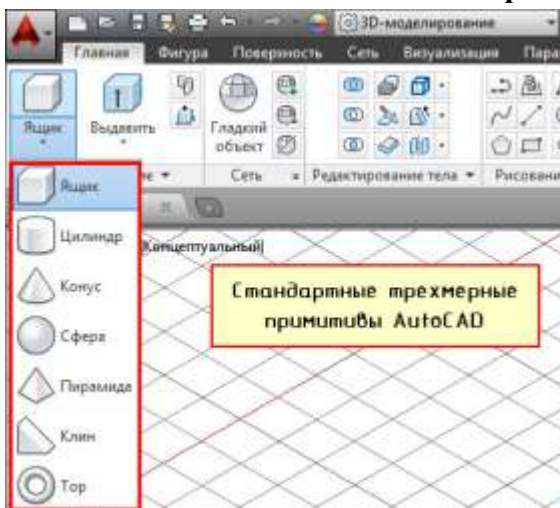
- ПСК пользовательская система координат;
- МСК – мировая система координат.

Приблизьтесь перекрестием к обозначению системы координат. Обозначение подсветилось. В этот момент щелкните мышью.



Знак МСК получил три ручки – квадратик в начале координат и круглые ручки в конце обозначения каждой из осей (X и Y). Хватайте за ручки и перемещайте, куда хотите.

Программа AutoCAD 3D насчитывает всего 7 стандартных примитивов. Однако, несмотря на их немногочисленное количество **3д чертежи в Автокаде** получаются на очень высоком уровне.



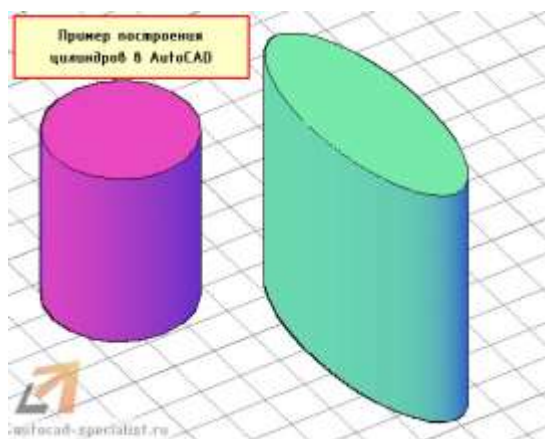
1) Первая и, пожалуй, самая часто используемая команда – это Ящик (параллелепипед). Про эту команду детально рассказывалось в статье про важнейший аспект **AutoCAD. 3d модели** должны быть правильно ориентированы относительно осей X и Y.

Самый важный параметр команды «Ящик» - это «Длина». После указания первой точки следует к нему обратиться. Это позволит задать точные значения длины и ширины прямоугольника, лежащего в основании параллелепипеда. А дальше – указываем высоту. Все готово.

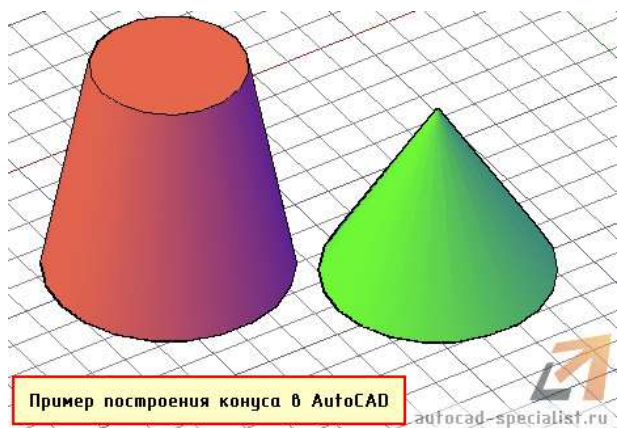
2) Следующая команда – «Цилиндр». Принцип ее выполнения аналогичен команде «Ящик»: сначала необходимо начертить то, что лежит в основании, задавая соответствующие параметры, а затем - задать высоту объекта. Т.к. в основании цилиндра лежит окружность (или эллипс), то, соответственно, вспоминаем 2D примитивы и задаем параметры по аналогии. Для окружности надо задавать центр и радиус (или диаметр). Также можно окружность начертить по «трем точкам касания» (3Т), «двум точкам касания» (2Т) или «двум точкам касания и радиусу» (ККР). Что б выбрать тот или иной режим нужно обратиться в командную строку:



Параметр «Эллиптический» позволяет в основание цилиндра положить эллипс.



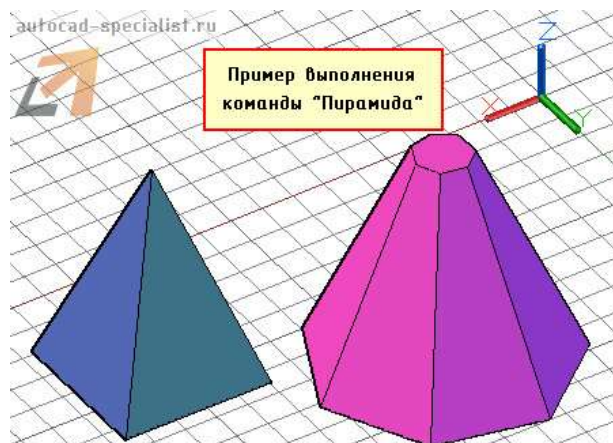
3) Конус. В основании конуса лежит окружность, а значит, все правила, рассмотренные для цилиндра и его основания – идентичные. У конуса есть интересная особенность – его можно сделать усеченным, т.е. как бы срезать верхушку. Для этого служит параметр «Радиус верхнего основания». Перед тем, как задать высоту конуса, выберите данный параметр и задайте значения радиуса. Пример усеченного конуса показан на рис.



4) Что касается сферы, то данная команда имеет меньше всего параметров. Что б построить сферу в Автокаде достаточно указать ее центральную точку и радиус (или диаметр). Проблем с данным примитивом у вас возникнуть не должно.

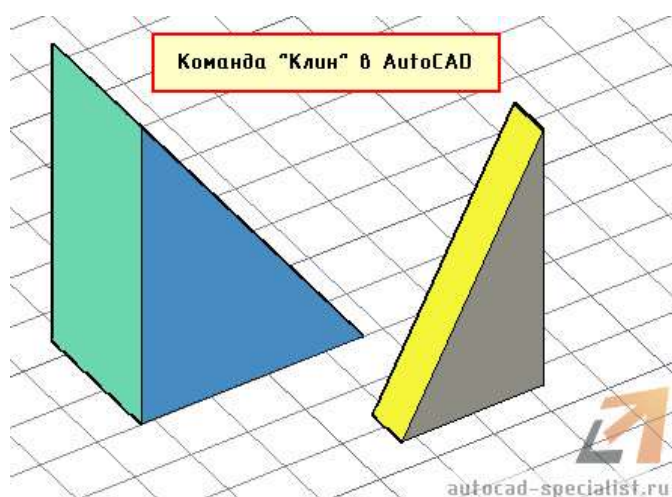
5) Команда «Пирамида». Принцип ее построения несколько отличается от др. примитивов. После того, как выбрана команда не надо указывать никаких точек в графическом пространстве. Здесь следует сразу же обратиться к параметру «Стороны». Это позволит вам задать нужное количество сторон и только потом указывайте «Центральную точку основания». Тут следует понимать, что в основании пирамиды лежит многоугольник, и, соответственно, соблюдаются все правила построения 2D примитива «Многоугольник».

Так же, как и с конусом, пирамиду можно сделать усеченной, обратившись к параметру «Радиус верхнего основания». Примеры построения данного примитива показаны на рис.

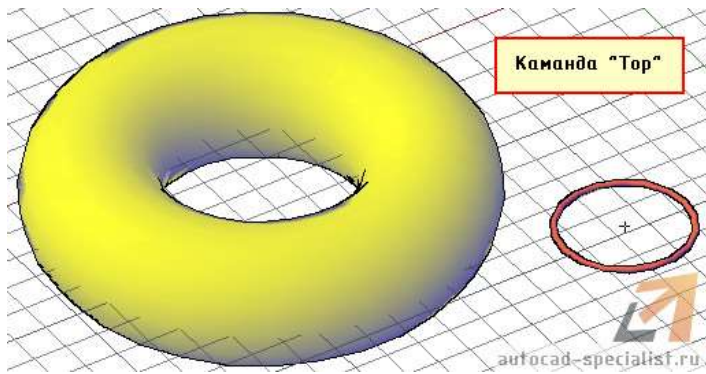


6) Клин по своей сути можно представить, как отсеченную часть ящика. Отсюда и построение примитива очень схоже. В основании лежит прямоугольник, а значит лучше всего обратиться к параметру «Длина», что б задать точные размеры. Затем следует указать высоту клина.

Особое внимание нужно уделить ориентации данного объекта. Тут существует некое правило, понять которое лучше всего получается на практике: клин будет поднят в ту сторону, где была указа первая точка.



7) Команда «Тор» или в простонародье «бублик» - примитив очень интересной формы. К сожалению, для построения 3D моделей в Автокаде его используют крайне редко. Параметров у него немного. Надо задать центральную точку, радиус тора, а также радиус кольца, лежащего в поперечном сечении. Ничего сложного нет. Просто поэкспериментируйте.

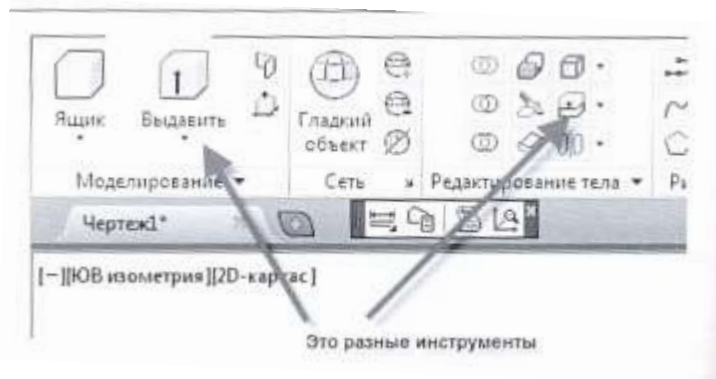


СОЗДАНИЕ 3D-ТЕЛ МЕТОДОМ ВЫДАВЛИВАНИЯ И СДВИГА.

Выдавливание вдоль оси Z

Установите ЮВ-изометрию. Нарисуйте отрезок, дугу, сплайн, прямоугольник, круг. Размеры произвольные. Все они находятся в рабочей плоскости, по-другому просто бы не получилось. Ось Z перпендикулярна рабочей плоскости.

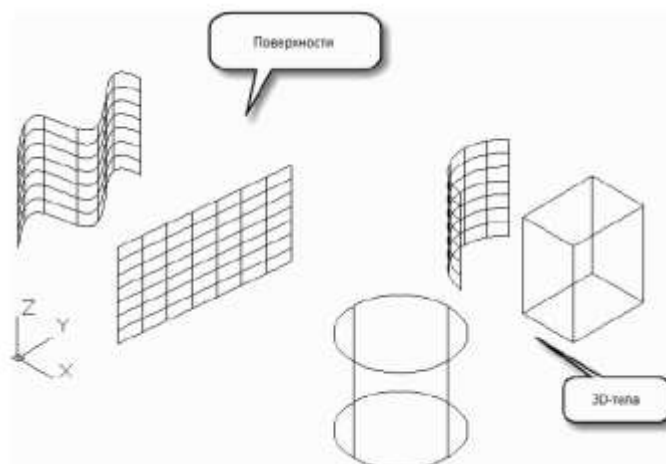
Выполните щелчок по инструменту **Выдавить**.



Не путайте его с инструментом **Выдавить грани**. Пиктограммы похожие, действия различные.

- Выдавить → рв укажите все созданные вами примитивы - Enter.

В запросе КС:(ДВ) будет предложено указать высоту выдавливания. Покажите движение вверх или вниз и выполните щелчок мышью. Должно получиться что-то, похожее на рисунке:



В результате выдавливания (экструзии) незамкнутых объектов получаются поверхности.

В результате выдавливания (экструзии) замкнутого контура или области получаются 3D-тела.

Если у вас получилась поверхность вместо 3D-тела, то контур при построении оказался незамкнутым. Удалите поверхность и устраните ошибки в построении контура. Обратите внимание, при удалении только поверхности определяющие контуры остаются в рабочей плоскости.

Упражнение.

Создайте несколько замкнутых полилиний и выдавите их на разную высоту. Переключите визуальные стили и посмотрите на свои объекты с разных точек зрения. Восстановите начальную изометрию и визуальный стиль **2D-каркас**.

Продолжим изучение команды Выдавить. Какие объекты можно использовать для этой команды и что получится в результате?

При выдавливании кругов, эллипсов, замкнутых полилиний, областей образуются 3D-тела.

При выдавливании дуг, сплайнов, отрезков и несамопересекающихся полилиний образуются поверхности.

При попытке выдавить самопересекающуюся кривую вам даже не удастся ее выделить при помощи рб.

Выдавливание происходит вдоль оси Z, как уже было отмечено ранее.

Задание для самостоятельной работы

Установите **Сверху**. Визуальный стиль **2D-каркас**. Включите слой **Table 1**. Постройте все профили общестроительного назначения по размерам, указанным в таблице. Все размеры соответствуют ГОСТам. Создайте уголки методом выдавливания.

Для примера построим уголок 20×40×2.

1. Создадим слой **Углы** и сделаем его текущим.
2. Создадим два отрезка длиной по 20 мм идущими из одной точки и расположенными под прямым углом.
3. При помощи команды **Подобие** нарисуем параллельные им отрезки, смещенные на 2 мм внутрь прямого угла.
4. Соединим отрезками конечные точки так, чтобы получился замкнутый контур. С помощью команды **Обрезать** удалим ненужные части отрезков.
5. Из получившегося контура создадим полилинию или область любым способом.
6. Установим ЮВ-изометрию.
7. Выдавим полученную область на расстояние, к примеру, 100 мм.
8. Сменим визуальный стиль.
9. Результат представлен на рисунке.

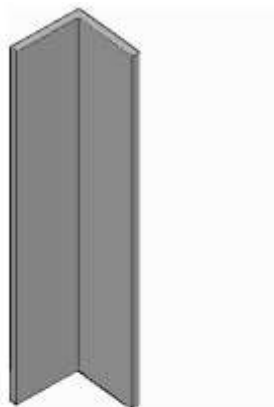
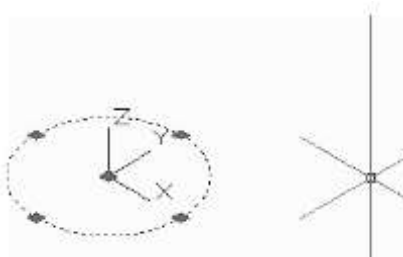


Рис. 6.8. Уголок L = 100 мм

ВЫДАВЛИВАНИЕ ПО ТРАЕКТОРИИ

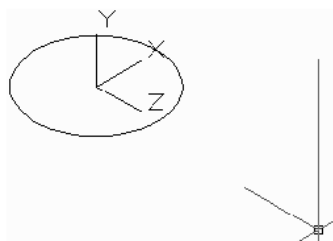
Создайте новый файл. Установите ЮВ-изометрия и визуальный стиль **2D-каркас**. Установлена МСК – рабочая плоскость горизонтальна, ось Z направлена вверх перпендикулярно рабочей плоскости.

1. Нарисуйте круг $\varnothing 20$ мм.
2. Создайте ПСК, совместив её начало с центром круга.

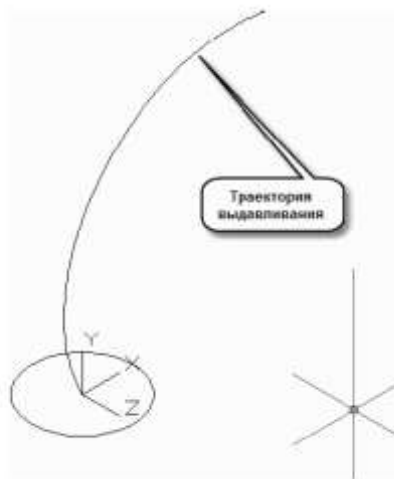


3. Разверните **ПСК** таким образом, чтобы новая рабочая плоскость была перпендикулярна предыдущей рабочей плоскости. Эту задачу можно решить поворотом ПСК относительно оси Z на 90° . А можно повернуть и вокруг оси X. Положительное направление новой оси Z значения не имеет.

Результат на рисунке:



4. Прозуммируйте так, чтобы видеть ваш круг как бы с большой высоты.
5. Нарисуйте *пологую* дугу с началом в центре круга, как показано на рисунке ниже:



Вызовите команду **Выдавить** → pb укажите на круг - Enter.

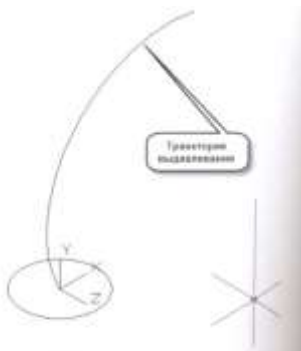


Рис. 6.10. Создание траектории выдавливания



Рис. 6.11. Выбор опции Траектория

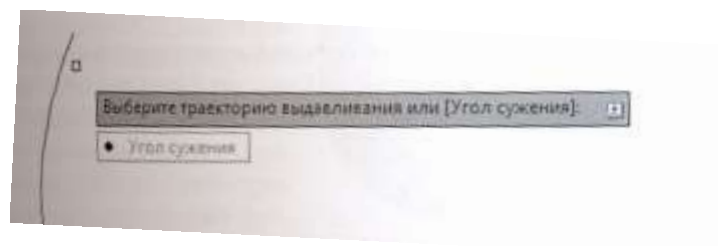
В запросе КС:(ДВ) будет предложено указать высоту выдавливания, и более того, начнется процесс выдавливания перпендикулярно рабочей плоскости. Надо проигнорировать начало этого действия, нажав клавишу Enter. Процесс прекратится. В этот момент необходимо клавишей управления курсором ↓ выбрать из списка опцию **Траектория**.

В ответ на появившийся запрос **Выберите траекторию выдавливания** укажите r_b на дугу. Результат представлен на рисунке:



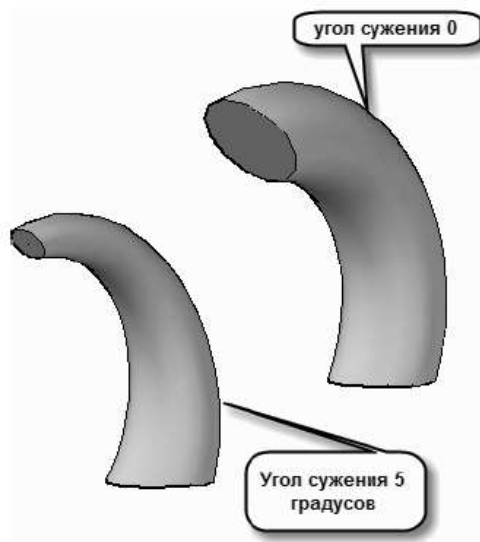
Выдавливание по траектории с углом сужения

1. Скопируем дугу и окружность.
2. Выполним все действия предыдущего алгоритма, но в момент запроса **Выберите траекторию выдавливания** не будем указывать r_b на дугу, а нажмем клавишей управления курсором ↓ и выберем опцию **Угол сужения**.

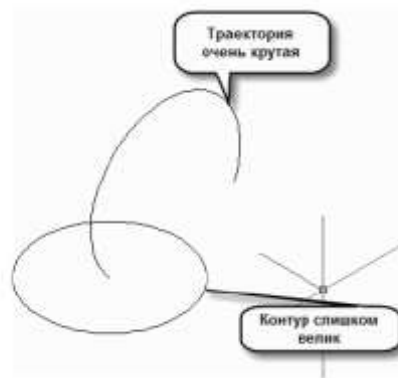


3. Зададим в появившемся поле ввода очень *небольшой* угол сужения – Enter.
4. Закончим построение, указав траекторию.

Результат представлен на рисунке:



Траектория должна быть такой формы, чтобы при движении плоского тела вдоль нее не происходило самопересечения. В этом случае система выдаст соответствующую диагностику: **Невозможно выдавить выделенный объект.**



То же с углом сужения. При большой величине угла сужения контур пересечет сам себя до того, как будет пройдена вся траектория.

В качестве траектории для метода выдавливания могут использоваться:

- отрезки;
- окружности и дуги;
- эллипсы и эллиптические дуги;
- полилинии без самопересечений;
- сплайны;
- спирали;
- трехмерные полилинии;
- кромки трехмерных тел и поверхностей.

На рисунке представлен результат выдавливания круга по кругу значительно большего диаметра:



При использовании метода мы располагали ПСК для создания траектории перпендикулярно плоскости объекта. Это самый распространенный прием. Однако совсем необязательный. Требования системы менее строги. Плоскость траектории просто не должна совпадать с плоскостью выдавливания объекта.

ВЫДАВЛИВАНИЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ

При выборе объекта для выдавливания можно воспользоваться еще одной опцией команды **Направление**. Выдавливанию по направлению экономит время построения, если траекторией выдавливания служит отрезок. Надо просто указать щелчком начальную и конечную точки отрезка. Не надо забывать про плоскость, в которой этот отрезок расположен.

Создание 3D-тел методом сдвига

Команда **Сдвиг** создает 3D-тела, сдвигая замкнутые плоские объекты вдоль траектории сдвига. Объекты для команды **Сдвиг**:

- круги;
- эллипсы;
- замкнутые несамопересекающиеся полилинии;
- области;
- грани 3D-тел.

Траекторией для команды сдвига могут служить:

- отрезки;
- окружности и дуги;
- эллипсы и эллиптические дуги;
- полилинии без самопересечений;
- сплайны;
- спирали;
- трехмерные полилинии;
- кромки трехмерных тел и поверхностей.

Упражнение.

Создайте новый файл. Установите ЮВ-изометрию и визуальный стиль **2D-каркас**, МСК. Нарисуйте прямоугольник со сторонами 10×20 мм и достаточно пологий сплайн. Прямоугольник – это объект для операции **Сдвиг**, а сплайн – предполагаемая траектория. Почему предполагаемая? В случае если при выполнении сдвига произойдет самопересечение, траекторию придется корректировать. Должно получиться что-то вроде изображенного на рисунке:



Выполните щелчок по пиктограмме команды **Сдвиг**.



Укажите **pb** на прямоугольник и нажмите клавишу **Enter**. В ответ на второй запрос **КС:(ДВ)** укажите **pb** на сплайн. Команда немедленно выполнится. Результат выполнения представлен на рисунке



Важно понять алгоритм работы этой команды. Обратите внимание, что, в отличие от команды **Выдавить**, нет необходимости располагать объект и траекторию в различных плоскостях. Команда сдвига сама располагает поперечное сечение объекта по нормали к траектории в каждой точке. По умолчанию вдоль траектории движется центр тяжести сечения. Для нашего прямоугольника это его геометрический центр (точка пересечения диагоналей).

Создание пружины

При помощи инструмента **Спираль**, расположенного на панели **Рисование** –



создайте спираль со следующими характеристиками:

- диаметр нижнего основания 50 мм;

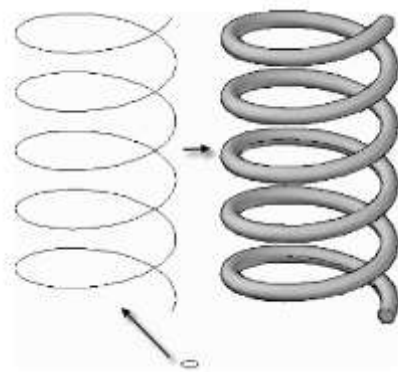
- диаметр верхнего основания 50 мм;
- число витков 5;
- высота 100 мм.

Команда **Спираль** позволяет создавать спирали по различному набору входных данных.

Можно задать различные радиусы верхнего и нижнего оснований – коническая пружина. Можно задать число витков и высоту или, наоборот, только высоту и межвитковое расстояние, число витков будет рассчитано системой. Задаются эти параметры в опциях команды.

Упражнение

В произвольной точке пространства нарисуем круг $\varnothing 5$ мм. Применим команду **Сдвиг**, выбирая круг как объект для сдвига, а спираль – в качестве траектории сдвига. Результат представлен на рисунке:

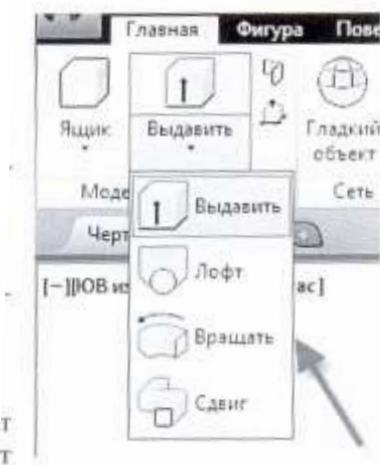


Для тренировки попробуйте создать пружину, представленную на рисунке:



СОЗДАНИЕ 3D-ТЕЛ МЕТОДОМ ВРАЩЕНИЯ

Команда **Вращать** создает 3D-тела, вращая замкнутые плоские объекты вдоль оси.



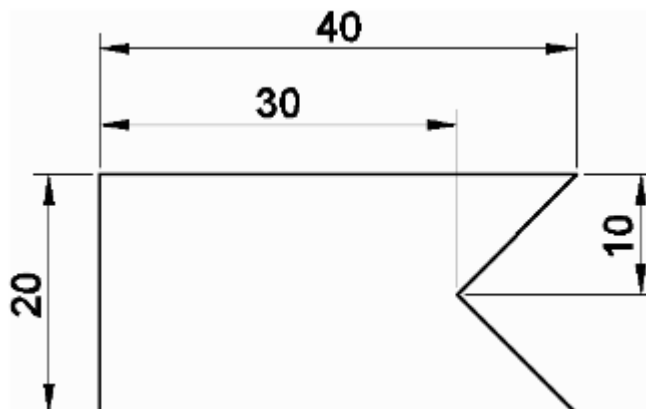
Объекты для команды **Вращать**:

- круги;

- эллипсы;
- замкнутые несамопересекающиеся полилинии;
- области;
- грани 3D-тел.

Осью для команды **вращения** может служить только отрезок прямой. Этот отрезок может как физически существовать в пространстве модели, так и быть воображаемым. Два щелчка мышью автоматически задают две точки, а следовательно, и ось вращения.

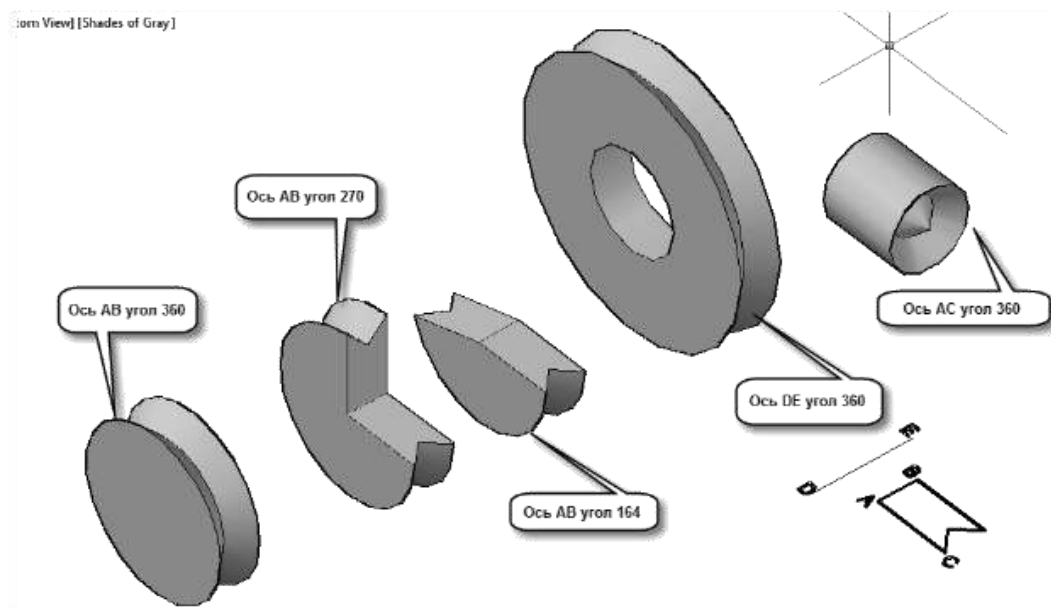
Для изучения работы команды создадим заготовку по размерам:



Создав этот плоский контур любым способом, не забудьте превратить его в полилинию. Установим ЮВ-изометрию, визуальный стиль 2D-каркас, МСК.

Вызовем команду **Вращать**.

Используя вышеописанные опции команды, проведем эксперименты по созданию 3D-тел методом вращения:



РЕДАКТИРОВАНИЕ 3D-ТЕЛ

Цель:

1. Изучить структуру представления тел.
2. Изучить команды редактирования тел.

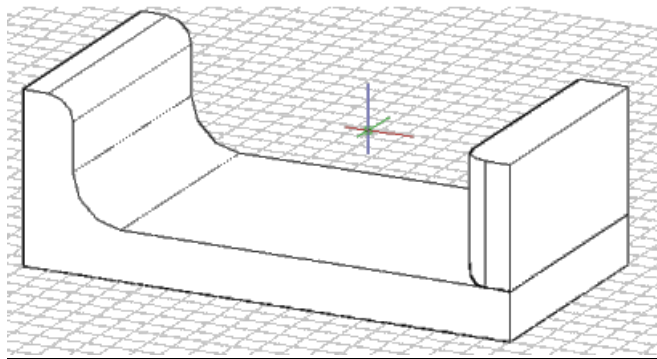
Используемые команды: Рисование-Моделирование, Редактировать-Редактирование тел, 3D операции.

Задание:

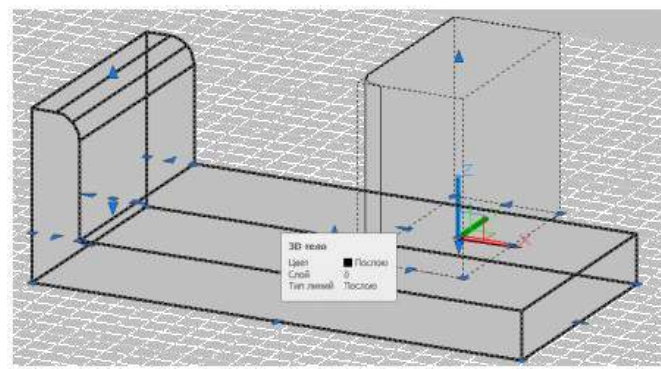
- а) Изучить команды сопряжения граней.
- б) Изучить возможности редактирования тела с помощью маркеров-ручек на уровне тела, граней, ребер и вершин.
- с) Изучить копирование и выдавливание граней.
- д) Исследовать «память» отверстий.

Ход работы:

- а)
 1. Создать 3 ящика, размерами 200*100*20, 20*100*50-2экз
 2. Один из 2х малых ящиков объединить с большим при помощи команды Редактировать – Редактирование тел – Объединение.
 3. Сделать сопряжение ребер командой Редактировать – Сопряжение I. для объединенного тела II. для необъединенных тел

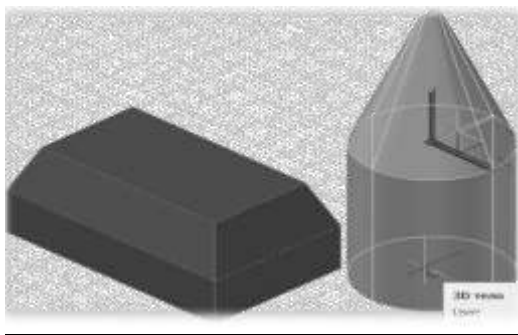


- б)
 4. Зажав CTRL, кликаем объект, после чего появляются маркеры, которыми можно изменять форму тела, перемещать его, и т.д.
 5. Добиться выделения грани, ребра, вершины.
 6. Переместить маркеры, изменив форму объектов.

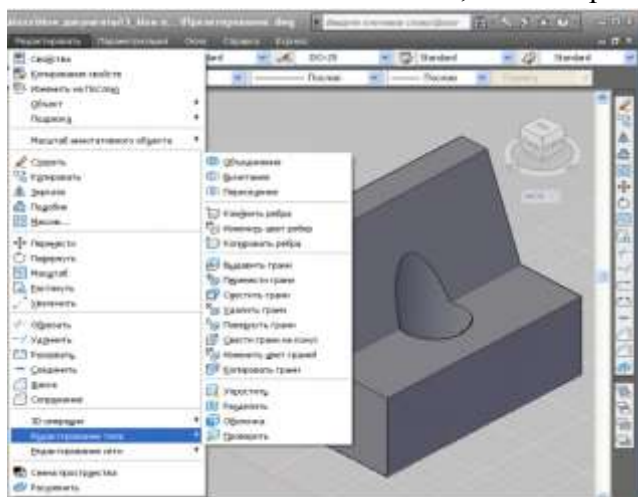


- с)
 1. Создаем ящик и цилиндр.

2. Копируем грань ящика(область примыкания друг к другу) с помощью команды Редактировать – Редактирование тел – Копировать грани.
3. Тем же способом копируем основание цилиндра и цилиндрическую поверхность.
4. Выдавить грань на ящике и конусе командой Редактировать – Редактирование тел – Выдавить грани, выбрав угол сужения 20°



- d)
5. Соединяем 2 ящика указанным на рисунке 12 способом.
6. Делаем отверстие в нижнем параллелепипеде вычитанием высокого цилиндра.
7. С помощью команды Редактировать – Редактирование тел – Свести грань на конус делаем фаску бокового ребра верхнего ящика. Грань должна скрыть часть отверстия.
8. Объединяем тела. Убеждаемся, что отверстие прорезало наклонную грань тела.



2. Построение 3D модели дома в САПР AutoCad

Построение внутренних граней стен

При создании большинства проектов зданий работа начинается с построения элементов стен. Для этого нужно построить план дома (*Рабочее пространство - Классический AutoCad*), *Рис.1*:

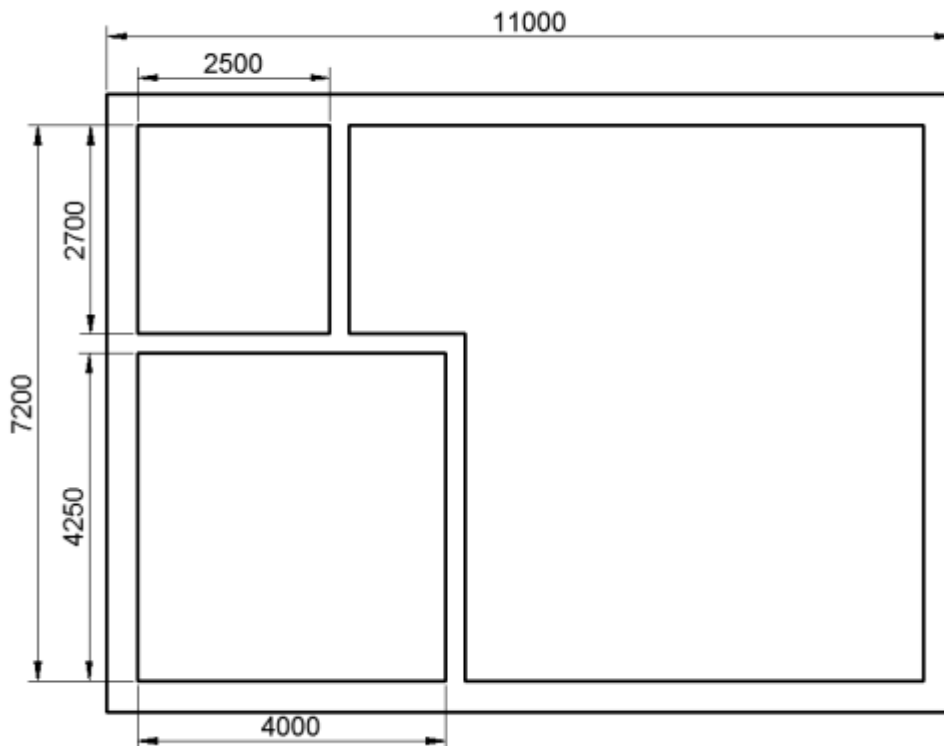


Рис.1 Размеры стен

Толщина внутренних и наружных стен будет принята **250 мм** и **400 мм** соответственно. Наружные стены обычно бывают толще внутренних, так как они призваны защищать дом от температурных воздействий и погодных условий, и для этого их покрывают штукатуркой, плиткой и другими отделочными утепляющими материалами (*Рис.2*).

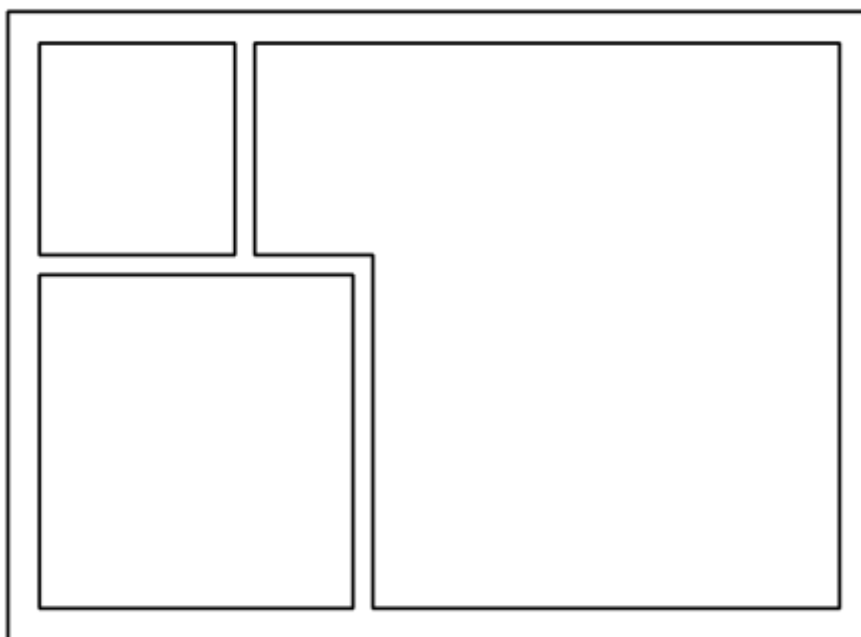


Рис.2 Построение внутренних стен завершено

Открытие проёмов в стенах

Далее вы должны будете прорезать в ваших стенах четыре дверных проема: два находятся во внутренних стенах, два - в наружных. Они предназначены для обычных распашных дверей (Рис 3).

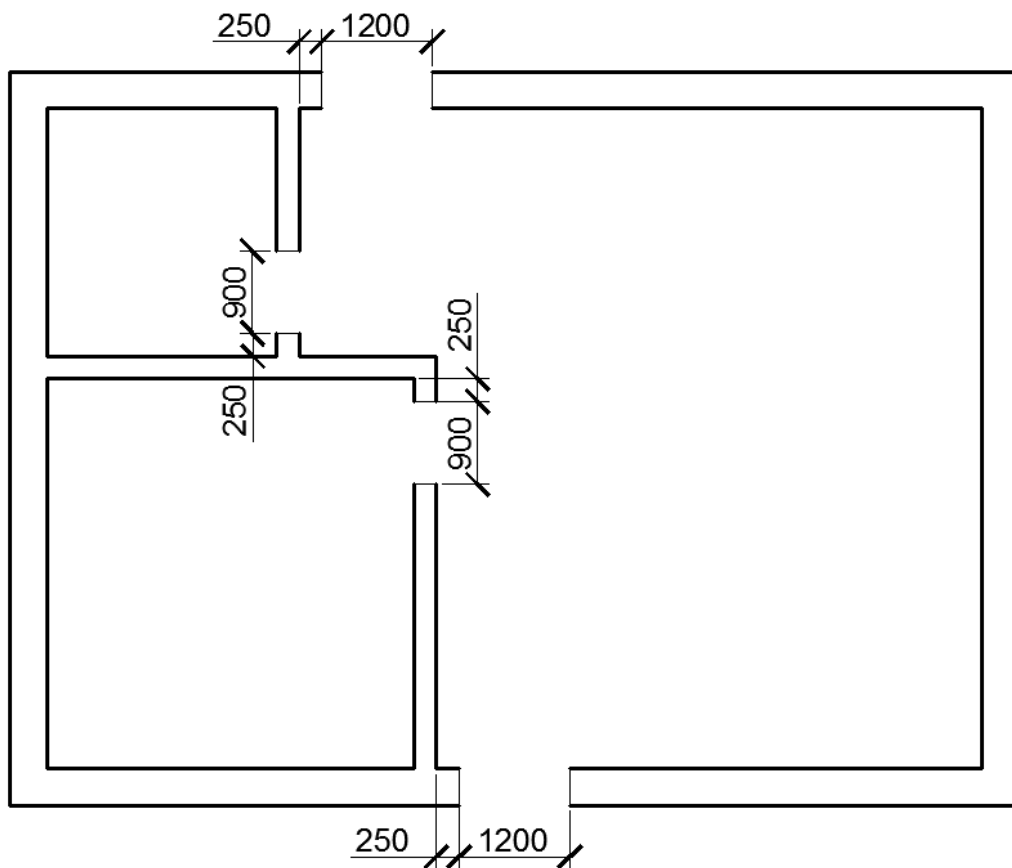


Рис 3. Чертеж с открытыми дверными проемами.

Создание новых слоев

Далее для работы создадим несколько слоев, присвоим им имена и назначим цвета (*Рабочее пространство - 3D моделирование*):

1. На панели Слои заходим в Диспетчер свойств слоев

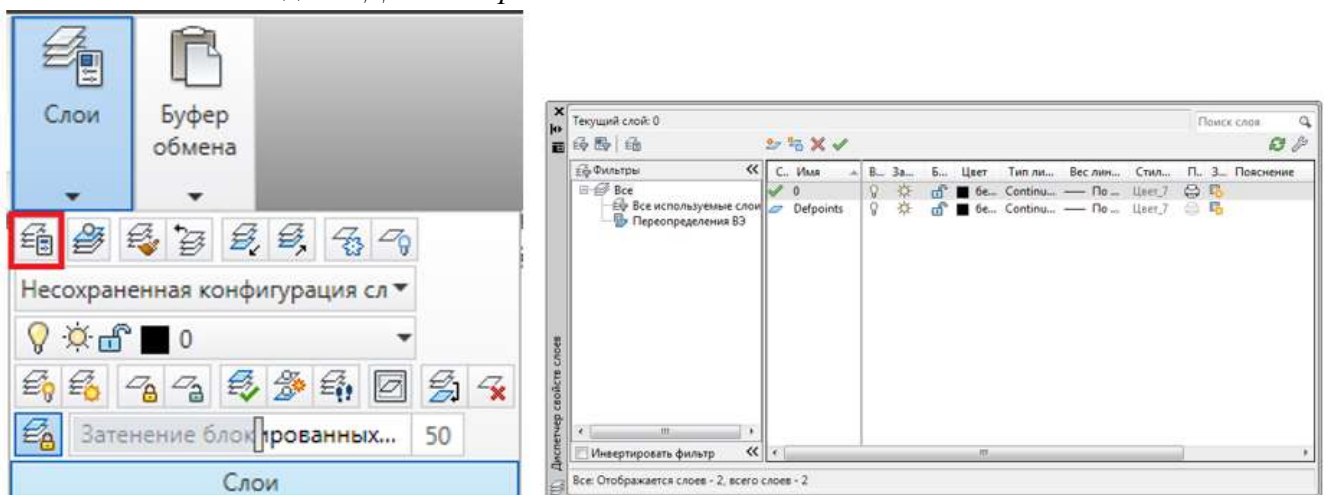


Рис.4 Диспетчер свойств слоев



Выбираем пиктограмму *Создать слой*. В списке слоев появится слой с именем *Слой 1*. Пока имя слоя подсвечено, можно ввести любое другое.

2. Введите *Стены* и нажмите **Enter**. Вместо имени *Слой 1* в этой строке появится имя *Стены*. Слой *Стены* все еще подсвечен.

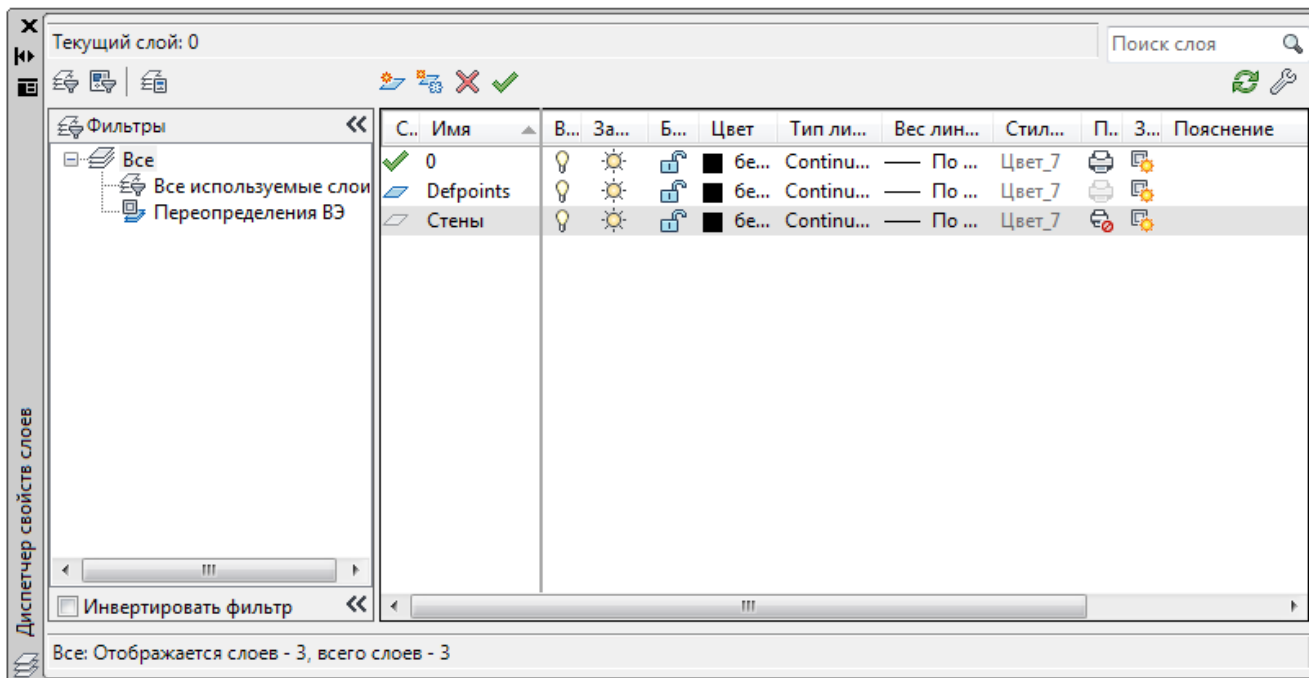


Рис.5 Диалоговое окно Диспетчер свойств слоев с новым слоем Стены

3. Щелкните левой кнопкой мыши на слове *Белый* в колонке *Цвет* напротив слоя *Стены*. На экране откроется диалоговое окно *Выбор цвета*. В этом диалоговом окне есть четыре поля, в поле *Стандартные цвета* выберите квадратик голубого цвета. В текстовом поле *Цвет* под Полной цветовой палитрой название цвета изменилось на голубой, и квадрат стал тоже голубым.

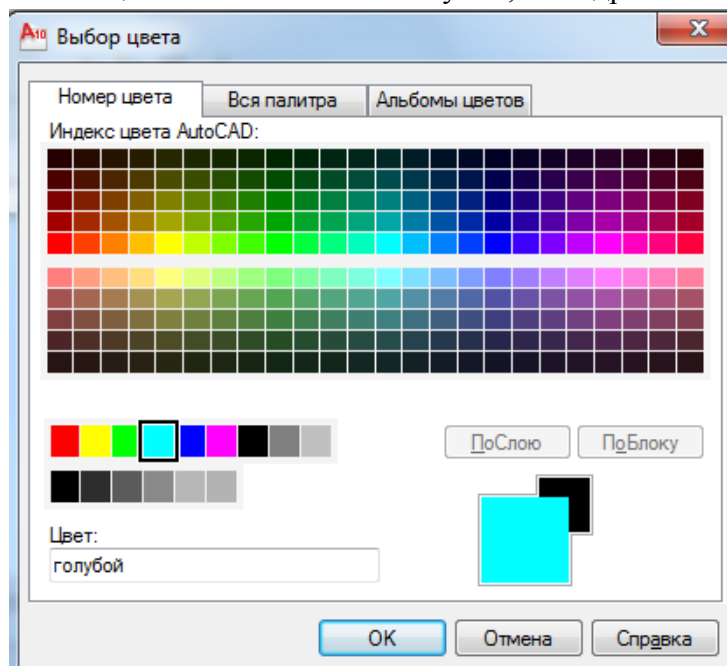


Рис 6. Выбор цвета

4. Нажмите кнопку *OK*. Диалоговое окно *Выбор цвета* закроется, и вы вернетесь в диалоговое окно *Диспетчер свойств слоев*. В Списке слоев вы увидите, что квадратик в колонке *Цвет* напротив слоя *Стены* изменил цвет и стал голубым.

5. Аналогично создаем следующие слои необходимые вам для построения чертежа:

- Слой 3D стены, цвет 22
- Слой 3D двери, цвет 16
- Слой 3D окна, цвет 250
- Слой 3D пол, цвет 42
- Слой 3D ступени, цвет 42
- Слой 3D стекло, цвет 131
- Слой 3D край крыши, цвет 32
- Слой 3 D крыша, цвет 114

Подготовка чертежа к 3D моделированию

1. Сделайте текущим слой *Стены* и выключите все остальные слои. Ваш чертеж будет похож на *Рис.7*:

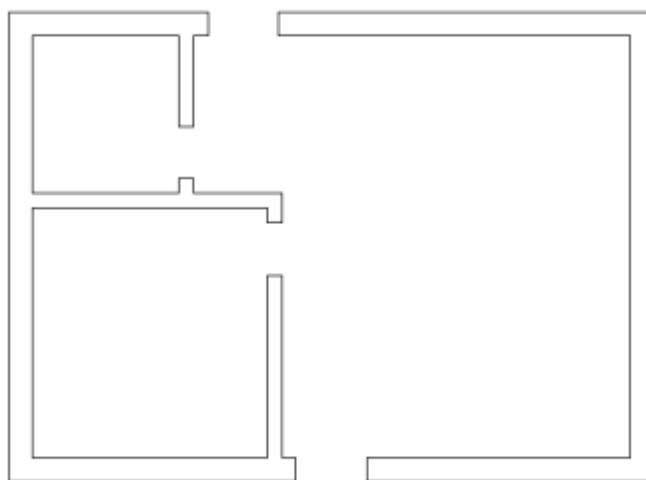


Рис. 7 С текущим слоем стены

2. Теперь измените вид от плоской проекции чертежа так, если вы смотрите на него вниз под углом. Выберите на вкладке *Главная* команду *Вид - 2Д каркас - ЮЗ изометрия*. Вид изменится и будет похож как на *Рис.8*. Немного уменьшите масштаб изображения и расположите чертеж так, чтоб дать себе пространство для построения стен в третьем измерении.

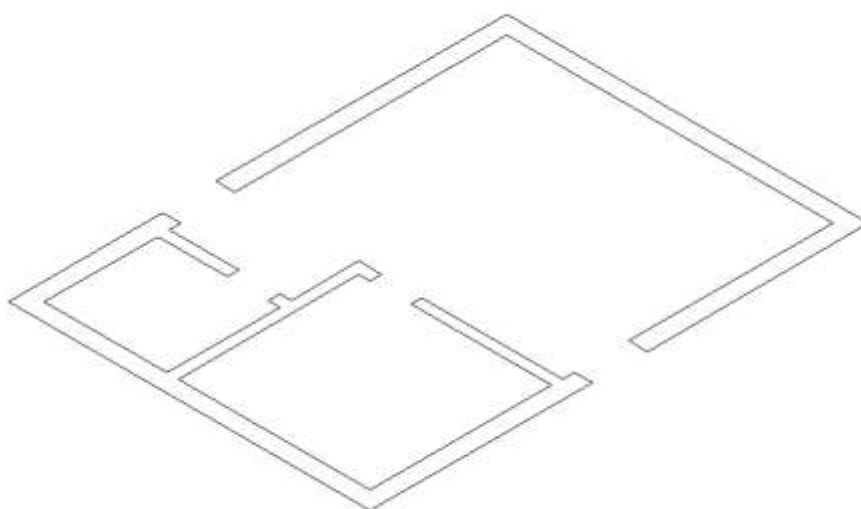


Рис. 8 Вид стен ЮЗ изометрии

Построение стен

Для формирования стен мы создадим твердотельный трехмерный блок, а затем удалим из него все что не является внутренней или внешней стеной. Так появятся пространства комнат и проемы дверей и окон.

1. Включите режим привязка Конточка и убедитесь в том, что режимы Отс-Поляр и Орто выключены. Сделайте слой *3D стены* текущим.

2. Выполните команду *Главная - Моделирование- Ящик*. Укажите нижний левый угол стен на плане, затем верхний правый. В КС (командной строке) *Высота*: введите с клавиатуры 29.3 - Enter. Ящик нарисован поверх всего плана дома и отображен в виде проволочного каркаса (Рис. 9.1).

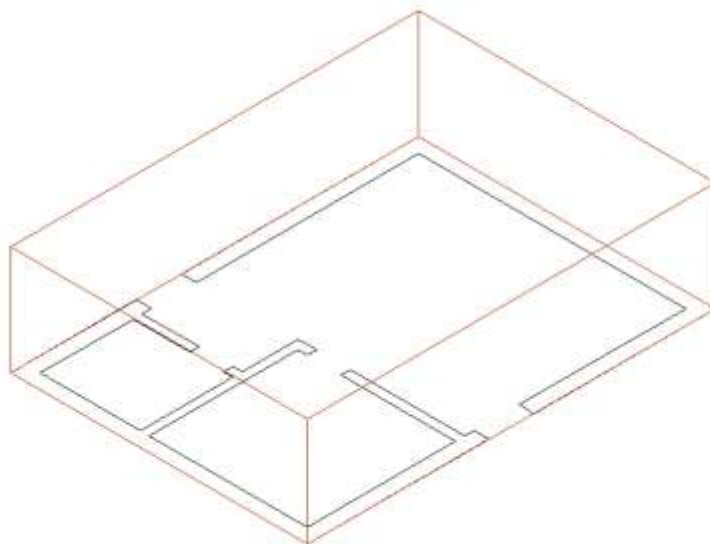


Рис. 9.1

3. Запустите заново команду *Ящик* повторите шаг 2, формируя блок высотой 29.3 в жилой комнате (Рис. 9.2).

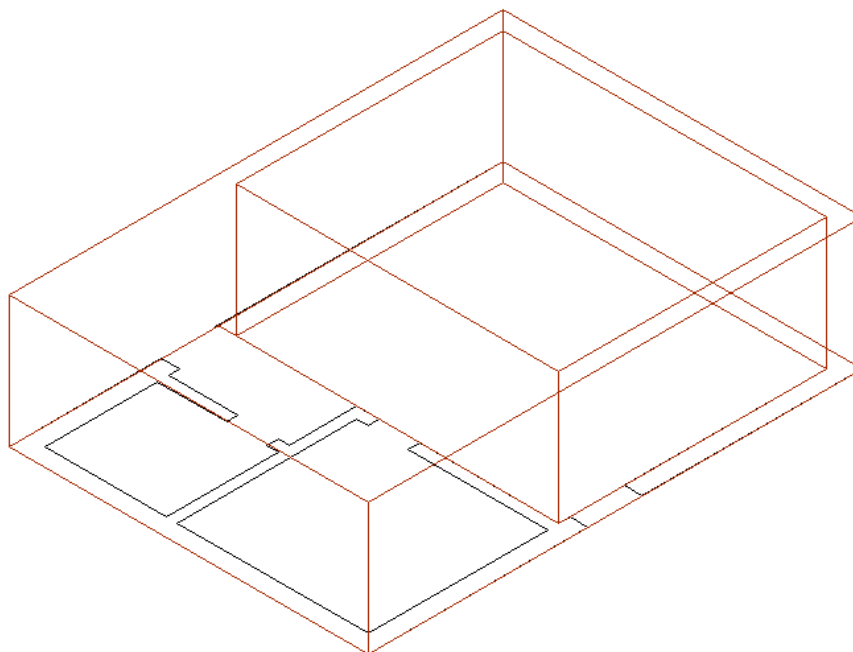


Рис. 9.2

Повторите шаг 2 и сформируйте третий ящик в оставшейся части комнаты (Рис. 9.3)

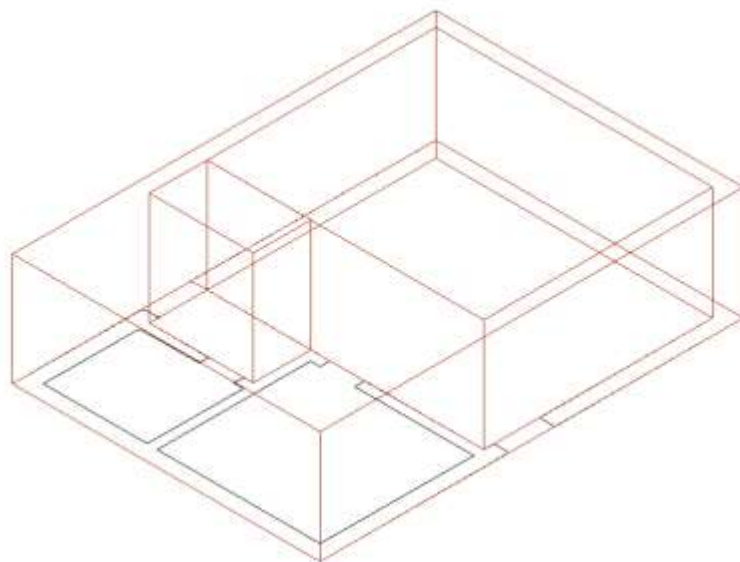


Рис. 9.3

Повторите шаг 2 еще дважды, чтобы сформировать ящики высотой 29.3 по внутренним углам оставшихся комнат (Рис. 9.4)

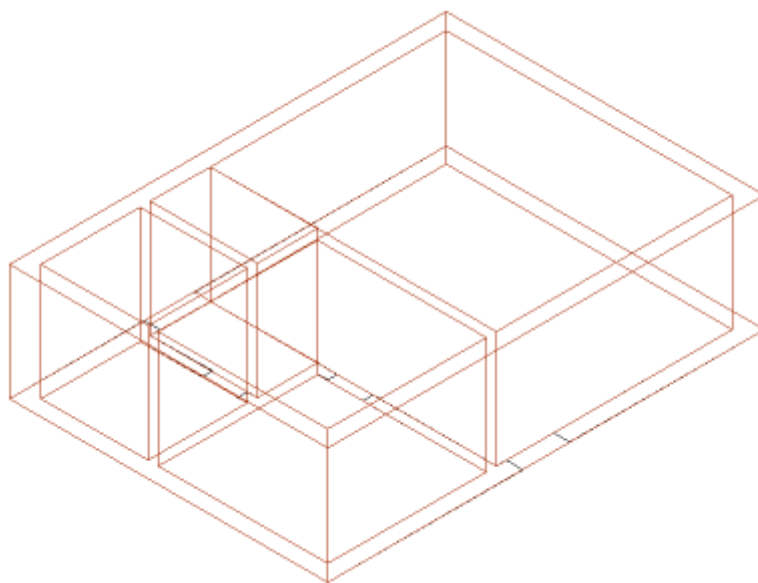



Рис. 9.4

4. Выберите из меню Главная – Редактирование тела – Вычитание . Укажите большой внешний ящик, затем нажмите Enter. Укажите четыре меньших внутренних ящика, и нажмите Enter. Меньшие объемы вычитаются из большего объема, формируя стены (Рис. 10.1)

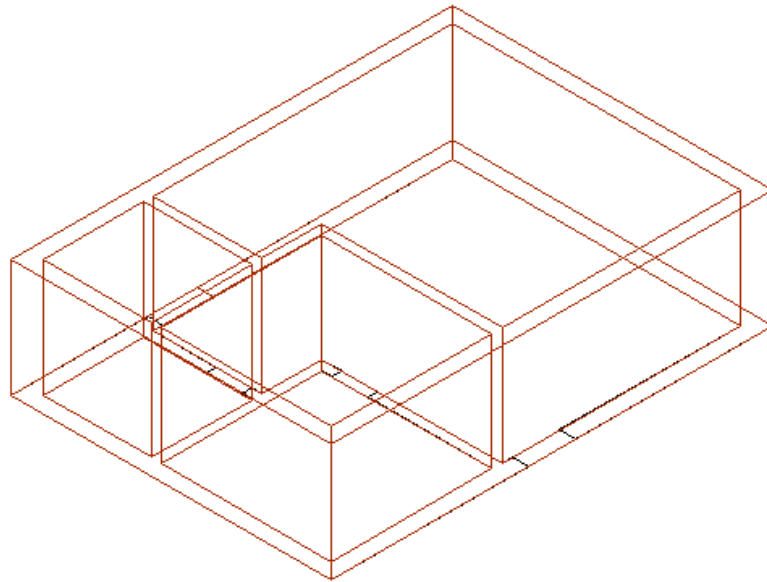


Рис. 10.1

5. В КС напишите *Скрыть* - *Enter*. Скрытые линии удалены, вы видите сплошные стены (*Рис. 10.2*). Стены являются одним объектом.

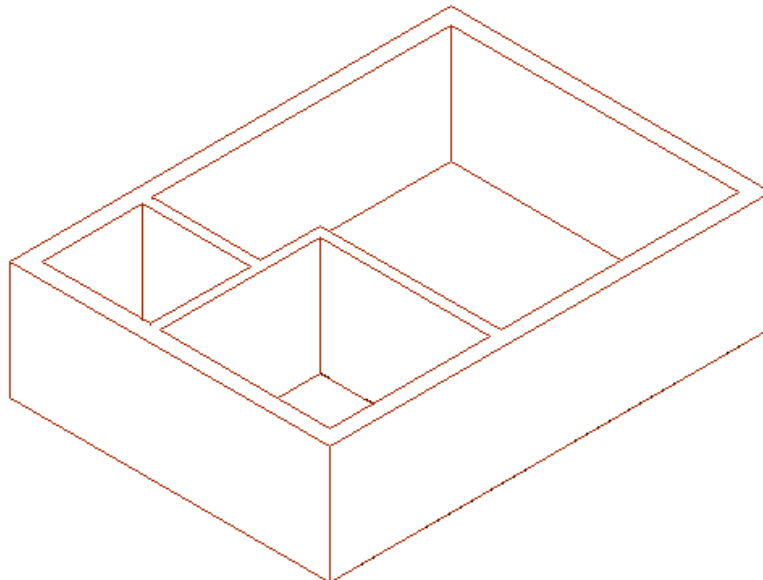
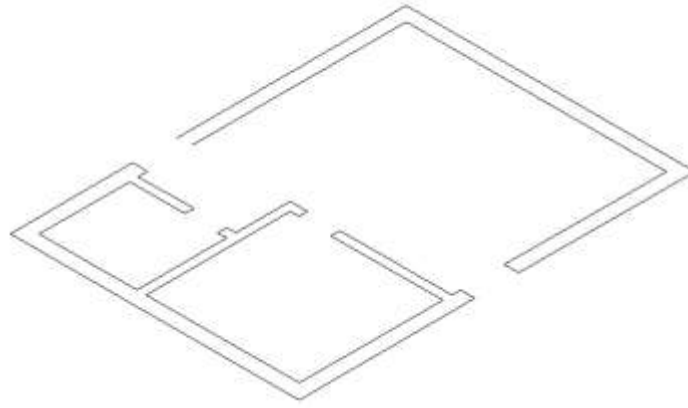


Рис. 10.2

6. Для восстановления скрытых линий в КС напишите *РЕГЕН* - *Enter*. Эта процедура будет использоваться для формирования проемов.

Открытие дверных проемов

1. Сделайте текущим слой 3D двери.
2. Заморозьте слой 3D стены.



3. Сформируйте блок для проемов с помощью команды **Ящик**. Щелкните по противоположным углам проема, затем в командной строке Высота: введите 23.4 Enter. Аналогично для оставшихся трех проемов (*Рис. 11*)

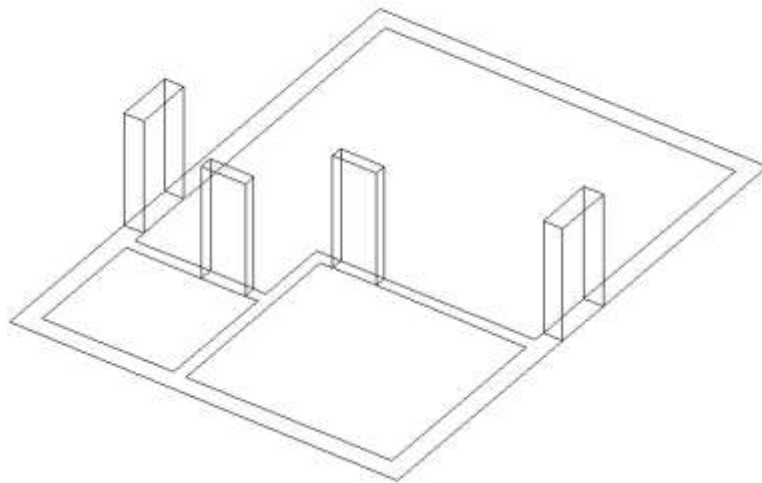


Рис. 11

4. Разморозить слой 3D-стены.
5. Выберите из меню Редактирование тела – Вычитание. Щелкните по твердому телу стены, затем нажмите Enter.
6. Щелкните по 4 блокам, представляющим проемы - Enter (*Рис. 12*).

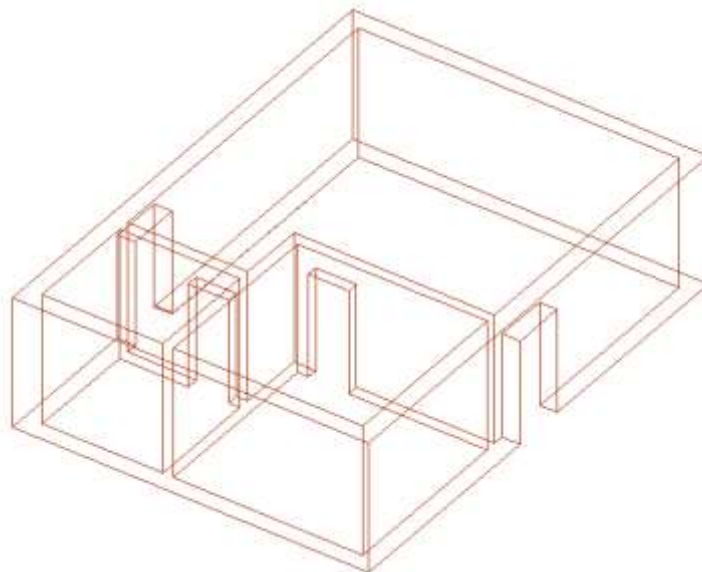


Рис. 12

7. В КС напишите *Скрыть - Enter*. Скрытые линии удалены, вы видите сплошные стены (Рис. 13). Дверные проемы вырезаны.

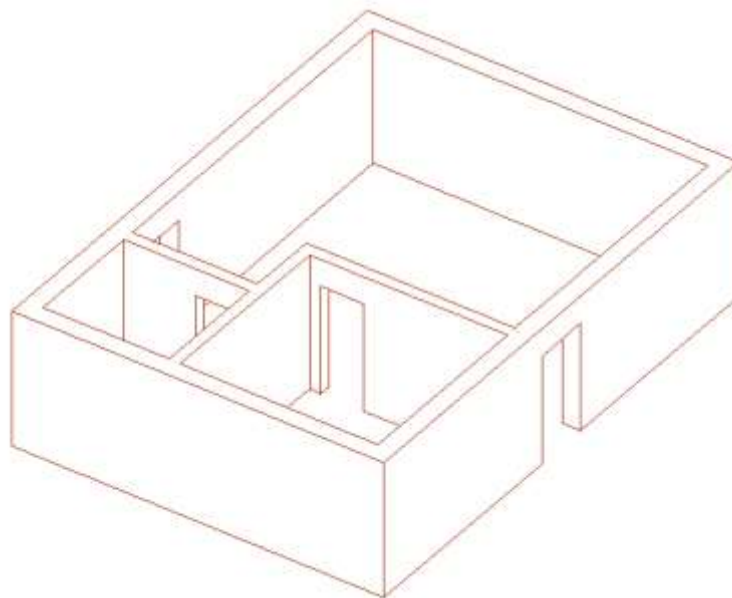


Рис. 13

8. Для восстановления скрытых линий в КС напишите *РЕГЕН - Enter*. Проемы окон после редактирования плана дома могут быть выполнены таким же образом.

Открытие оконных проемов

Оконные проемы будут открываться в стенах, как и дверные проемы.

1. Сделайте текущим слой *3D окна*.
2. Начертите с помощью команды *Ящик* окно высотой 1200 мм (Рис. 14).

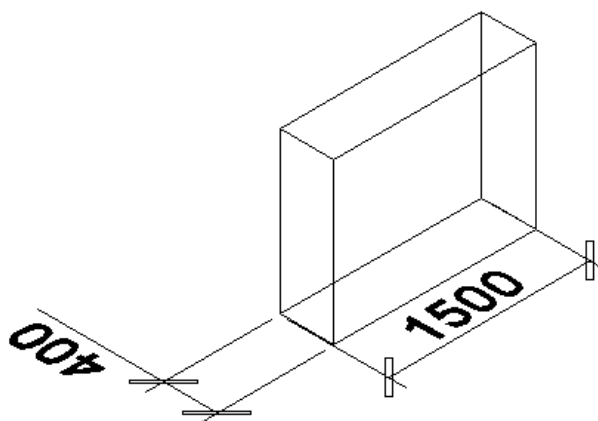


Рис. 14

3. Сделайте еще 4 копии этого окна и с помощью команды *Перенести* расположите их на ваше усмотрение в доме. Например, как показано на Рис. 15 (Вверх окна подняты на 1130 мм):

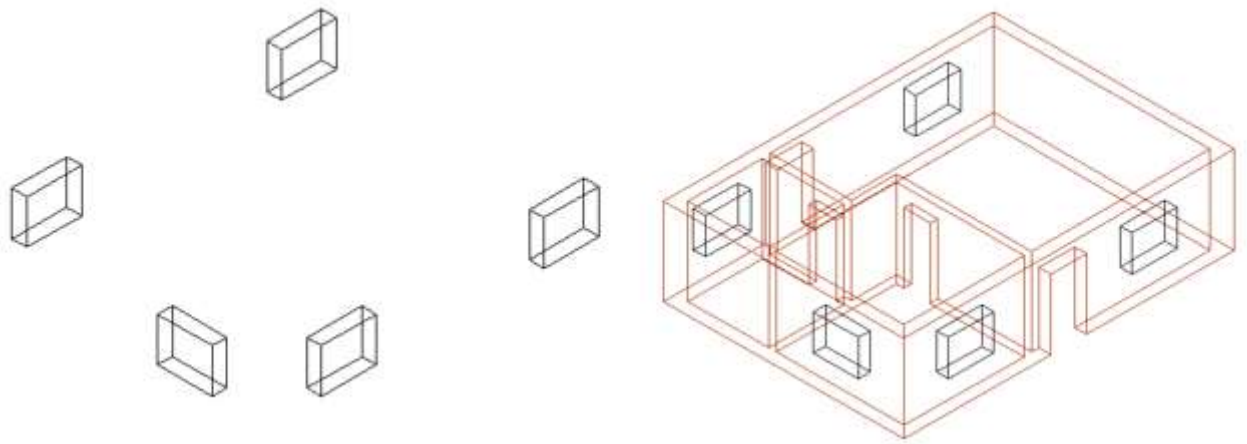


Рис. 15 Твердые тела окон встроенные на плане дома.

6. Выберите из меню Редактирование тела - Вычитание. Щелкните по телу стены, нажмите Enter.
7. Укажите на пять окон - Enter. Оконные проемы вырезаны из стены. После команда Скрыть (Рис. 16)

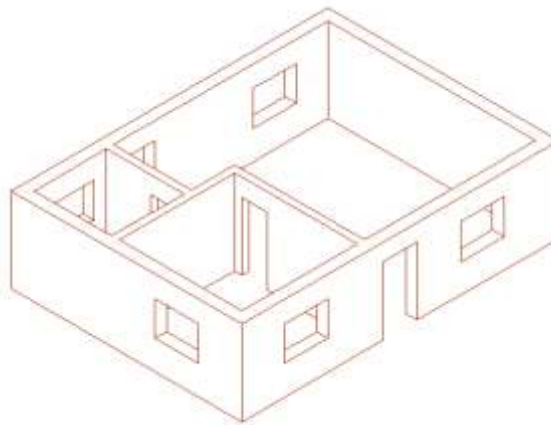


Рис. 16

Построение пола домика

1. Щелкните по пиктограмме Слои панели инструментов Свойства объектов:
 - Заморозьте слой 3D стены, 3D окна
 - Выключите слой стены
 - Сделайте Слой 3D пол текущим (Рис. 17)

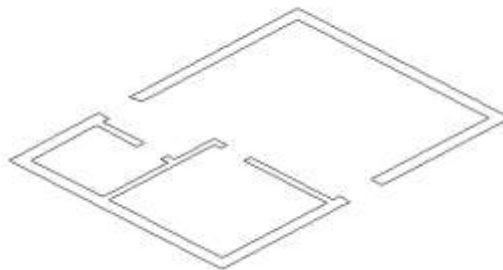


Рис. 17

- С помощью команды *Ящик* сделайте пол от левого нижнего до правого верхнего угла плана дома высотой 360 мм.

2. Разморозьте слои

3. В КС напишите *Скрыть* – *Enter* (Рис. 18)

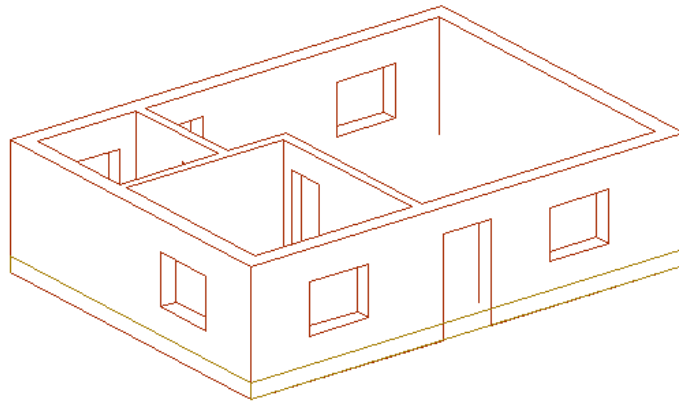


Рис. 18

4. В Концептуальном стиле это выглядит следующим образом (Рис. 19):

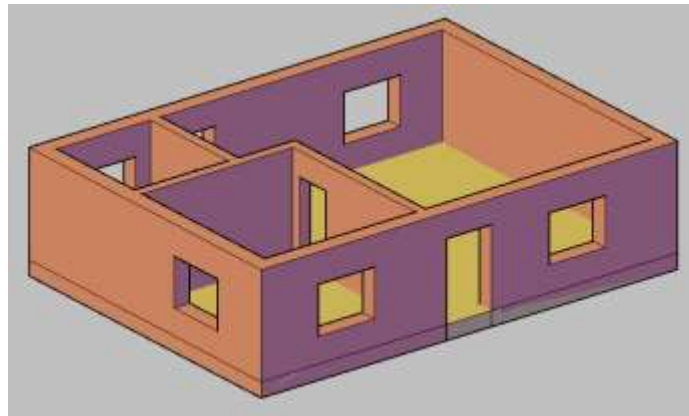


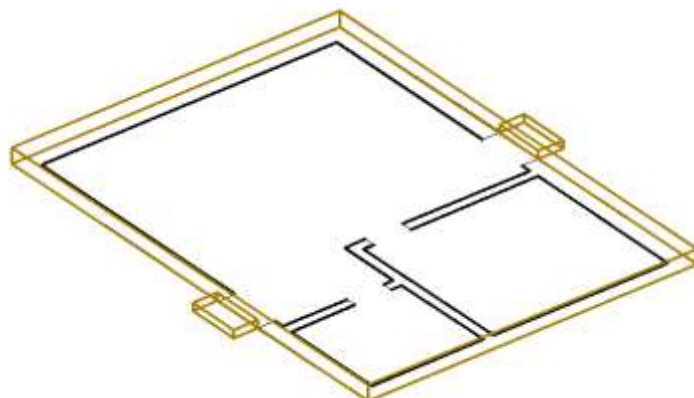
Рис. 19

Формирование трехмерных ступеней

1. Сделайте текущим Слой 3D ступени.

2. Заморозьте слои 3D стены и 3D пол

3. Команда *Ящик* для формирования блока высотой 180 мм для ступеней (Рис. 20)



Завершение трехмерной модели

1. Установите вид ЮВ изометрия
2. Сделайте текущим Слой 3D стекло
3. В КС напишите: *3дгрань*
4. Сделайте активным только режим привязки *Середина* и панорамируйте чертеж.
5. Щелкайте левой кнопкой мыши по серединам граней окна (4 точки) – *Enter* (Рис. 21)

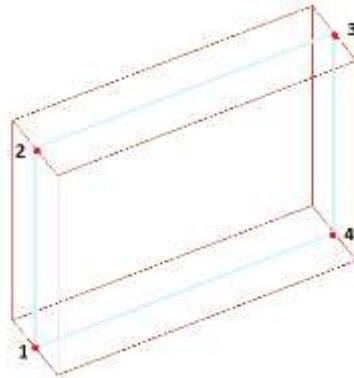


Рис. 21

6. В Концептуальном стиле это выглядит следующим образом (Рис. 22):

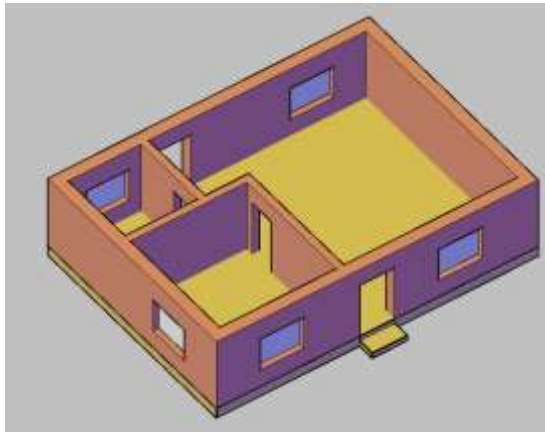


Рис. 22

7. В слое 3D двери делаем двери с помощью команды Ящик. Толщина двери 100 мм (Рис. 23).

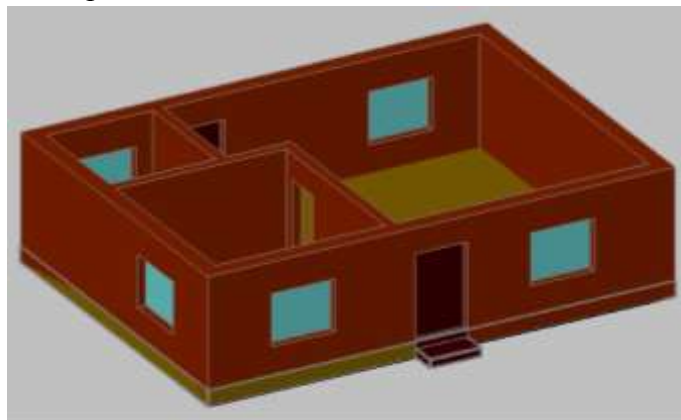


Рис. 23

Построение объемной модели крыши

1. Сделайте слой 3D край крыши текущим.
2. Заморозьте все слои, кроме того, где изображен план дома.
3. С помощью Команды Ящик сформируйте блок высотой 220 мм (Рис. 24)



Рис. 24

4. Переместите блок вверх на 2930 мм.
5. Выполните следующий чертеж крыши (Рис. 25):

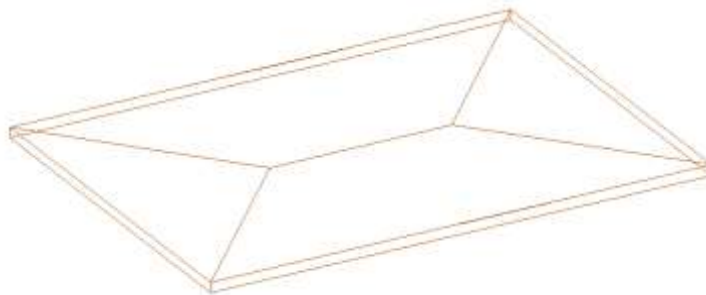



Рис. 25

6. С помощью команды *Растянуть*  панели Редактирование, используя секущую рамку справа налево, выделите область, как показано на Рис. 26:

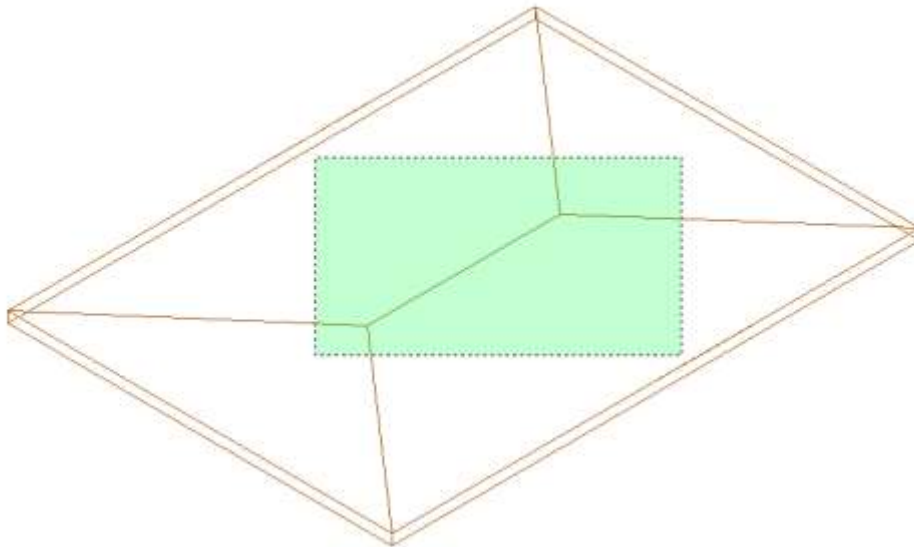


Рис. 26

7. Нажмите ENTER - укажите базовую точку (любую на крыше) - растяните крышу вверх на 2600 мм (Рис. 27)

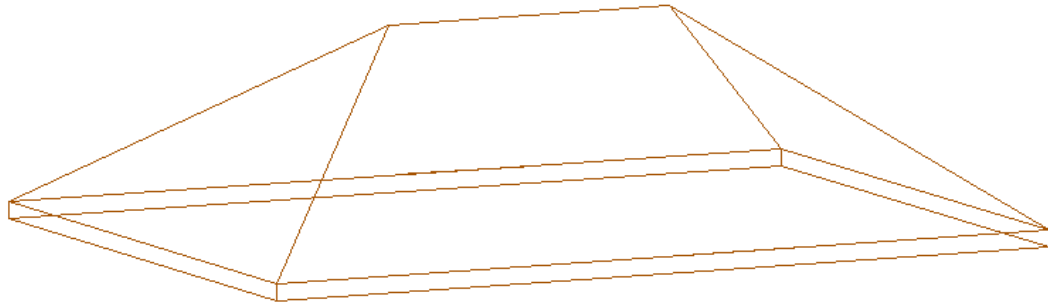


Рис. 27

9. Включите все слои (*Рис. 29*):

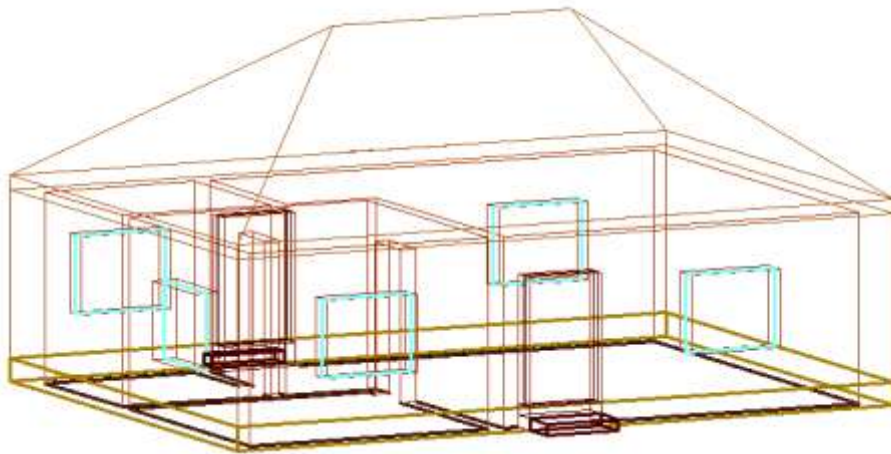


Рис. 29

10. В Концептуальном стиле это выглядит следующим образом (*Рис. 30*):

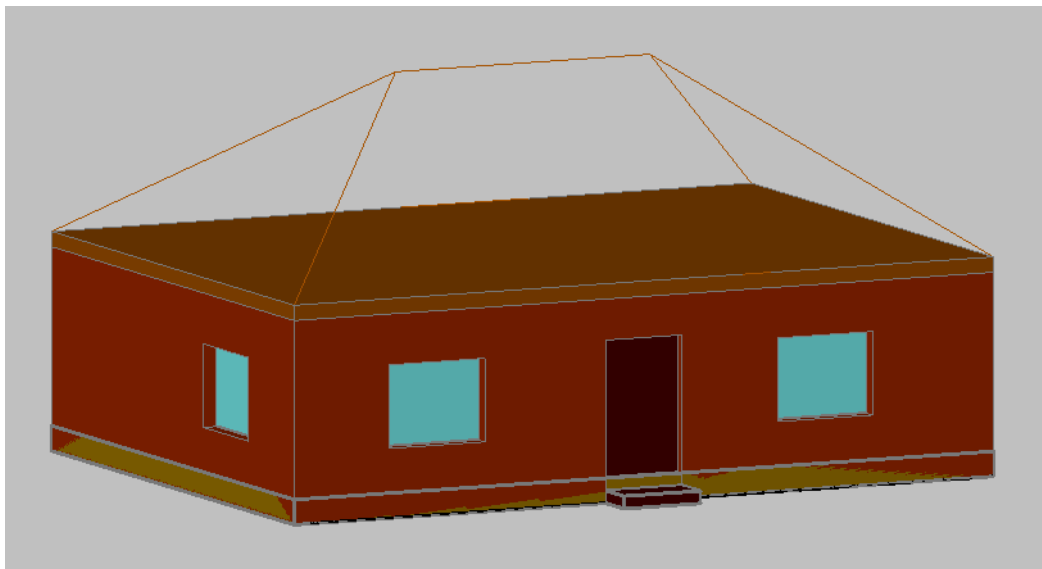


Рис. 30

11. Сделайте текущим слой 3Д крыши.

12. В КС напишите: *Здграница*. При включенном режиме привязки Контточка, начиная с крайнего левого угла скатов, укажите 4 угла поверхности крыши (*Рис.31*),

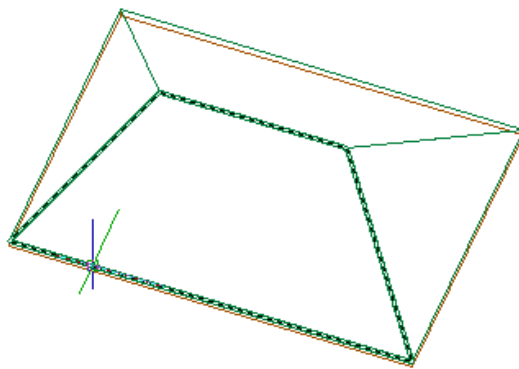


Рис.31

Затем, аналогично для оставшихся поверхностей крыши.

13. Выключите слой 3D крыша, сотрите линии конька и ребер скатов, включите обратно слой.

14. Заморозьте все трехмерные слои кроме 3D стекол

15. В КС напишите *Скрыть – Enter* (Рис. 32)

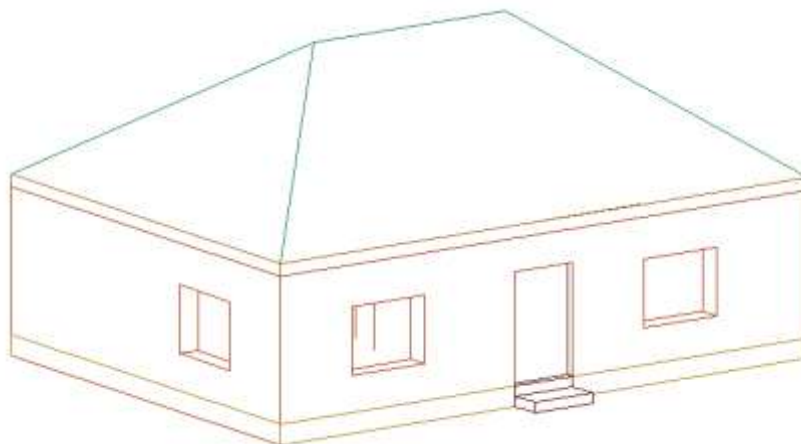


Рис. 32

16. В Концептуальном стиле это выглядит следующим образом (Рис. 33):

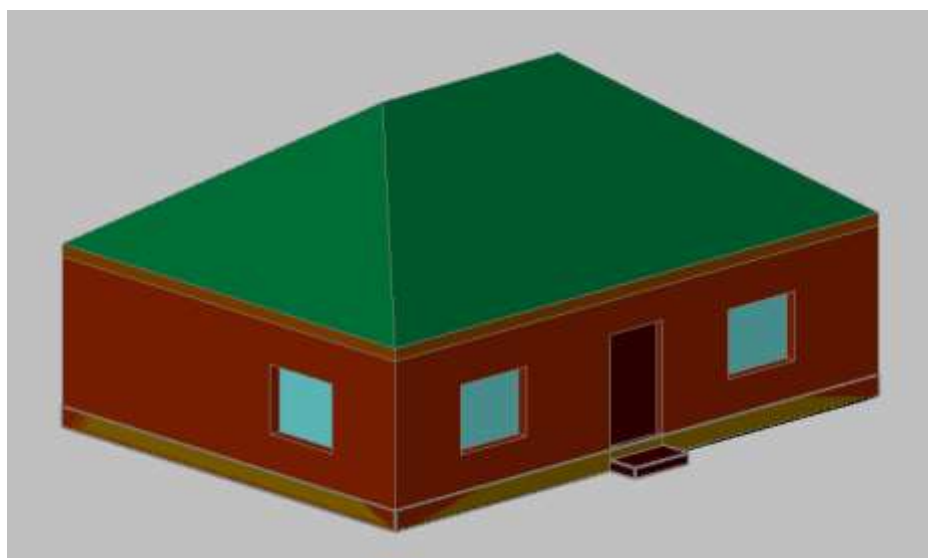



Рис. 33

С помощью 3D орбиты  рассмотрите дом с разных сторон.

17. Сохраните файл.