

Пример 14. Импорт модели из поэтажных планов DXF AutoCAD

Цели и задачи:

- описать технологию создания файлов dxf для передачи данных о геометрии конструкции из программы AutoCAD;
- описать технологию импорта DXF файлов в САПФИР и процедуру назначения недостающих параметров объектам слоя ;
- показать процедуру создания расчетной схемы после импорта из поэтажных планов DXF



После импорта чертежа из AutoCAD рекомендуется использовать Сшивку совпадающих узлов и элементов (вкладка **Создание** ⇒ панель **Редактирование** ⇒ **Упаковка схемы**) для устранения возможного дублирования элементов и узлов схемы.

Импорт поэтажных планов из файлов DXF в модель ПК САПФИР

1. Общие сведения

ПК САПФИР импортирует из текстовых DXF файлов строительные оси, сваи, стены, колонны, балки, плиты, отверстия в плитах, окна и двери, лестницы. Нагрузки, точки и линии триангуляции. Для того, чтобы ПК САПФИР импортировал эти объекты, в DXF они должны быть представлены определенным объектом в AutoCAD и принадлежать слою с предопределенным именем.

Следующая таблица описывает, как должен быть задан объект в DXF файле, и в какой объект модели ПК САПФИР он преобразуется при импорте.

Таблица 1

Конструктивный элемент	Представление в DXF	Объект DXF	Слой DXF	Свойства	Описание
Строительная ось		LINE	AXES или CO_AXE		
Колонна	Центр или контур поперечного сечения на плане	POINT или POLYLINE	COLUMNS или CO_POTEAU	(SEC-RC_RECT), (SEC-RC_BOX B-800 B1-140 H-900 H1-180)	Параметры сечения: название или название и характеристики
Балка	Центральная ось	LINE	BEAMS или CO_POUTRE	(SEC-RC_T2)	Параметры сечения: название или название и характеристики
Свая	Центр или контур поперечного сечения на плане	POINT или POLYLINE	PILES	(SEC-RC_RING), (SEC-RC_RECT D-800)	Параметры сечения: название или название и характеристики
Стена	Проекция серединной плоскости на плане	LINE или POLYLINE	WALLS или CO_VOILE	(H-250)	Толщина
	Контур стены на плане	POLYLINE	CONTOUR_WALLS		
Перегородка	Проекция серединной плоскости на плане	LINE	WALL_P или NON_STRUCTURAL_WALL	(H-150)	Толщина

Плита перекрытия	Контур серединной плоскости	POLYLINE	SLABS CO_DALLE или	(H-200 LOAD-1 P1-250)	Толщина 200мм; нагрузка на плиту $0.25\text{тс}/\text{м}^2$, принадлежащая загрузению 1
Плита основания	Контур серединной плоскости	POLYLINE	FOUNDATION_ SLABS	(H-800 LOAD-2 P1-450)	Перекрытие толщиной 800мм, нагрузка на плиту $0.45\text{тс}/\text{м}^2$, принадлежащая загрузению 2
Отверстие в плите перекрытия	Контур	POLYLINE	SLAB_OPENIN GS или CO_TREMIE		
Отверстие в плите основания	Контур	POLYLINE	FOUNDATION_ SLAB_OPENIN GS		
Оконный проем	Проекция на плане	LINE	WALL_WINDOW S или CO_FENETRE	(H-2100 B-700)	Высота, нижний уровень
Дверной проем	Проекция на плане	LINE	WALL_DOORS или CO_PORTE	(H-2100)	Высота
Одномаршевая лестница	Прямоугольный контур	POLYLINE	STRAIGHT_ STA IRS	(H-1500 H1-500)	Высота лестницы, нижний уровень
Линейная нагрузка	Проекция на плане	LINE или POLYLINE	LINE_LOADS	(LOAD-1 P1- ^300 P2-500)	Нагрузка распределенная по линии. Принадлежит загрузению 1. Значения: в начале $-0.3\text{тс}/\text{м}$, в конце $0.5\text{тс}/\text{м}$
Точечная нагрузка	Центр	POINT	POINT_LOADS	(LOAD-2 P1- 100)	Сосредоточенная нагрузка. Принадлежит загрузению 2. Значение нагрузки 0.1тс
Штамп нагрузки	Контур	POLYLINE	AREA_LOADS	(LOAD-4 P1-150 P2-300)	Нагрузка распределенная по площади. Принадлежит загрузению 4. Значения: в начале $0.15\text{тс}/\text{м}^2$, в конце $0.3\text{тс}/\text{м}^2$
Точки для триангуляции	Центр	POINT	POINT_TRIANG ULATION		Представляется элементом дополнительные опорные точки для триангуляции

Отрезки для триангуляции	Проекция в плане	LINE или POLYLINE	LINE_TRIANGULATION	Представляется элементом дополнительные опорные отрезки для триангуляции
--------------------------	------------------	-------------------	--------------------	--

Примечания:

Имена слоев стен и плит могут иметь суффикс (Н-число), где число - толщина стены или плиты, мм.

Имена слоев колонн, балок, свай могут иметь суффиксы, определяющие их поперечное сечение (SEC_название сечения). Кроме этого после названия могут быть указаны дополнительные параметры, которые характеризуют конкретный тип сечения, например (SEC_RC_BOX B-800 B1-140 H-900 H1-180). Если параметры не заданы, то будут подставлены значения параметров контура по умолчанию. Если сечение не указано, выбирается сечение из параметров по умолчанию.

Имена слоев оконных и дверных проемов могут иметь суффикс (Н-число1 В-число2), где число1 - высота оконного проема от пола, мм; число2 - нижний уровень проема, мм.

Линия стены не должна прерываться в дверных и оконных проемах.

Размеры стен, плит, балок и проемов ограничены допустимыми параметрами. Изменить эти значения можно в настройках допустимых параметров объектов. Значения не могут принимать значение ≤ 0 .

Имена слоев лестниц могут иметь суффикс (Н-число1 Н1-число2), где число1 - высота лестницы, мм; число2 - нижний уровень, мм.

Имена слоев нагрузок могут иметь суффикс (LOAD-число1 P1-число2 P2-число3), где число1 - номер загрузки; число2 - значение нагрузки в начале; число3 - значение нагрузки в конце (только для линейной и штампа нагрузки). Отрицательное значение нагрузки задается символом "^" (LOAD-число1 P1-^число2 P2-^число3).

Если какие-то параметры не заданы, они будут подставлены значениями по умолчанию (Параметры по умолчанию).

* - Прямоугольный контур задает габарит лестницы. Направление лестницы определяет



окружность на той стороне прямоугольника, от которой начинается подъем. Окружность должна принадлежать слою STRAIGHT_STAIRS.

Информация о плане каждого этажа содержится в отдельном dxf файле, имя файла соответствует наименованию этажа (например. 1.dxf – первый этаж, 2.dxf – второй и т.д.). Все dxf планов этажей для удобства работы желательно поместить в одну папку.

Существует 2 возможных способа задания свойств объектам модели при импорте из dxf.

- 1) Ввести параметры объектов в названиях слоев согласно табл.1:
 - а) Названия слоев вводятся вручную;
 - б) Используется компонент импорта поэтажных планов из AutoCAD (он встраивается в AutoCAD непосредственно при установке ПК ЛИРА-САПР (рис.14.1)).
- 2) Ввести параметры объектов непосредственно при импорте в ПК САПФИР.



Для того, чтобы воспользоваться способом б для задания свойств объектам необходимо при установке ПК ЛИРА-САПР установить компонент Импорт планов dxf (рис.14.1), который встраивает необходимые панели инструментов в AutoCAD (рис.14.2).

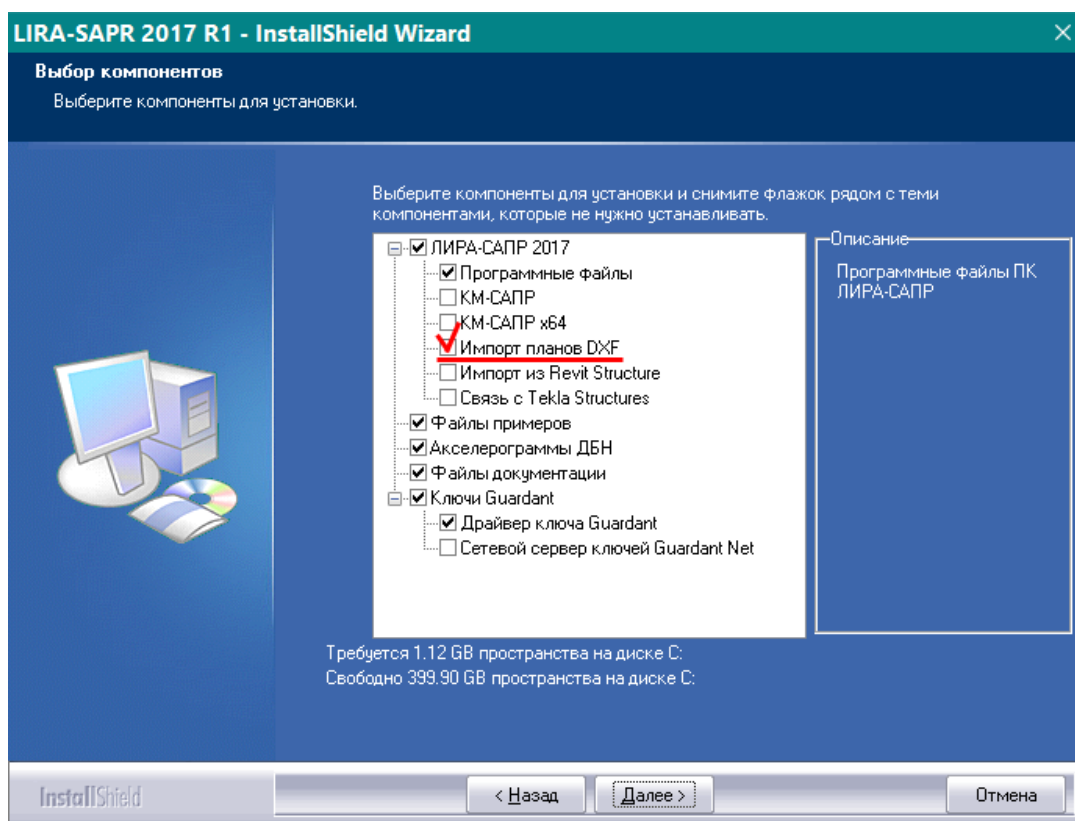


Рис.14.1. Выбор компонента **Импорт планов DXF** при установке ПК ЛИРА-САПР



Рис.14.2. Панель инструментов для AutoCAD

В данном примере мы рассмотрим все 3 способа задания данных. Они могут использоваться как в комбинации, так и каждый по отдельности.

Исходные данные:

Для работы с данным примером необходимо будет открыть файл **Example14_0.dwg** с готовой геометрией модели. При установке по умолчанию, все файлы примеров устанавливаются на жесткий диск компьютера в [C:\Program Files \(x86\)\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2017\Samples\Rus](C:\Program Files (x86)\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2017\Samples\Rus). Для начала запустите программу Autodesk AutoCAD и откройте пример (рис.14.3).

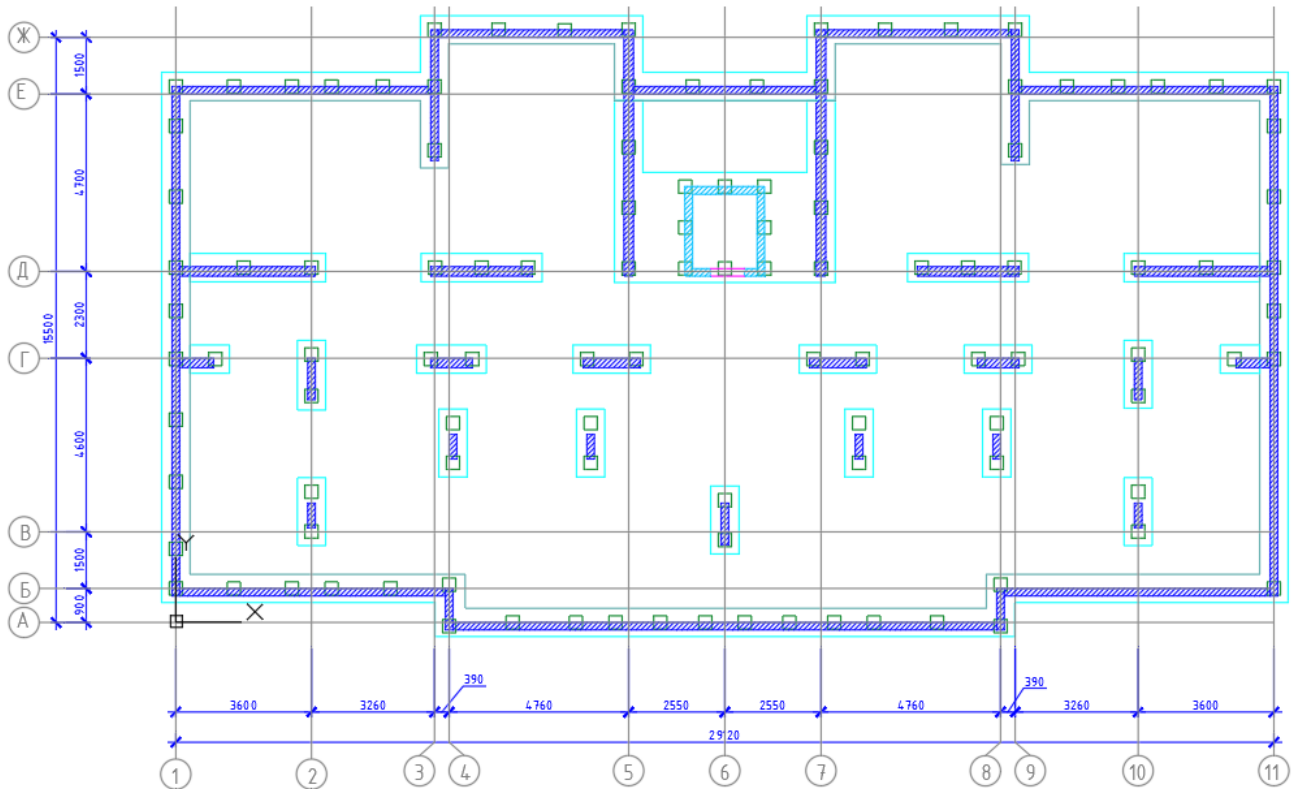


Рис.14.3. План подвала в AutoCAD

Этап 1: Ввод свойств объектов 1а способом (ввод имени слоя вручную)

Создание слоев для осей и отверстия в плите

- Вызовите диалоговое окно **Диспетчер свойств слоев** (рис.14.4) щелчком по кнопке **Свойства слоя** (панель **Слои** на вкладке **Главная**)

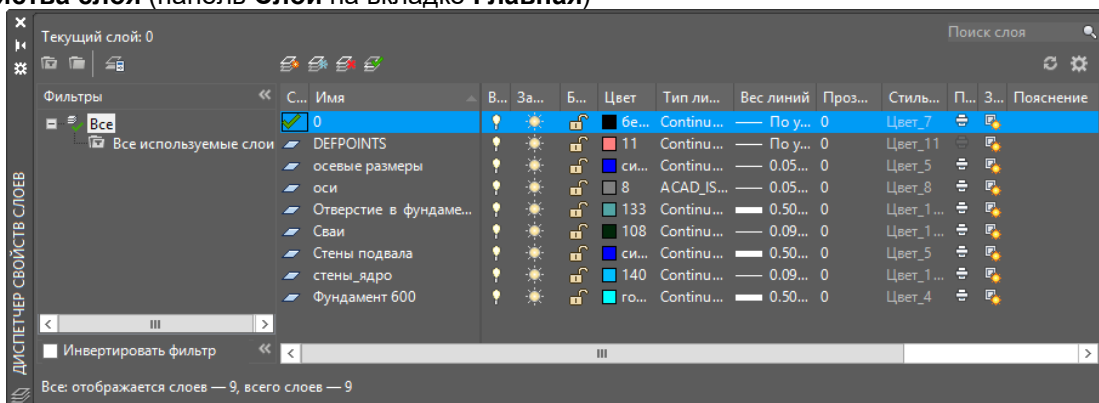


Рис.14.4. Диалоговое окно Диспетчер свойств слоев

- В открывшемся диалоговом окне выполните следующее:
 - выделите слой **оси** и выполните по нему щелчок правой кнопкой мыши;
 - выберите из контекстного меню команду **Переименовать слой**;
 - введите новое имя слоя – **AXES** (см. табл.1);
 - нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре для подтверждения;
 - выделите слой **Отверстие в фундаменте** и выполните по нему щелчок правой кнопкой мыши
 - выберите из контекстного меню команду **Переименовать слой**;
 - введите новое имя слоя – **SLAB_OPENINGS** (см. табл.1);

- нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре для подтверждения.
- Щелкните по кнопке **Заккрыть** для завершения работы с диалоговым окном.

Этап 2: Ввод свойств объектов 1b способом (с использованием компонента импорта поэтажных планов, встраиваемого в AutoCAD)

Создание стен

- На встроенной панели инструментов для AutoCAD (рис.14.2) щелкните и удерживайте нажатой первую команду **Слои**.
- В раскрывающемся списке выберите команду  - **Новый слой стен**. В Диспетчере свойств слоев AutoCAD (рис.14.5) создается новый слой **WALLS** и автоматически назначается текущим.

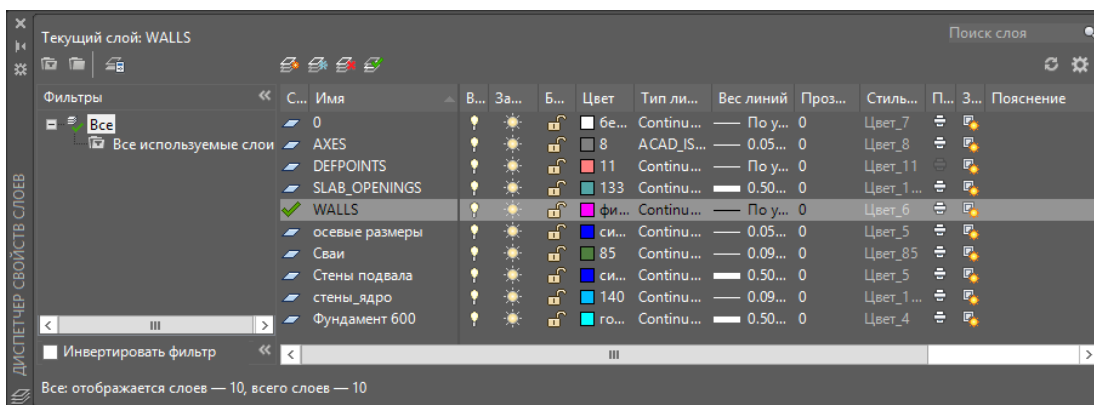


Рис.14.5. Диспетчер свойств слоев AutoCAD и новый слой WALLS.

- Вызовите команду **Полилиния** щелчком по кнопке  (панель **Рисование** на вкладке **Создание**).



Согласно требованиям к поэтажным планам (табл 1.) стена должна быть создана с помощью команд **Line** или **Polyline** одной линией по срединной плоскости проекции стены на плане.

- Приблизьтесь к дверному проему в ядре жесткости, расположенному вдоль оси **Д**.
- При активной команде Полилиния выполните следующее:
 - привяжитесь к середине левой грани проема (рис.14.6) и начните отсюда построение полилинии;
 - задайте направление создания полилинии влево, введите значение **575мм** и нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре;

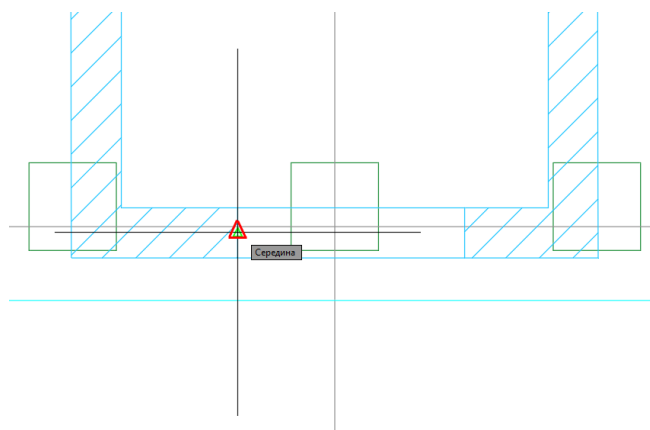


Рис.14.6. Начальная точка полилинии для создания стены

- измените направление создание полилинии на вверх, введите значение **2170мм** и нажмите клавишу **Enter**;
- создайте еще участок длиной **1920мм** вправо, **2170мм** вниз и замкните полилинию. Каждый раз подтверждайте ввод значений нажатием клавиши **Enter**;
- выделите только что созданную полилинию;
- щелкните точку в начале дверного проема и перенесите ее в угол стены (рис.14.7).

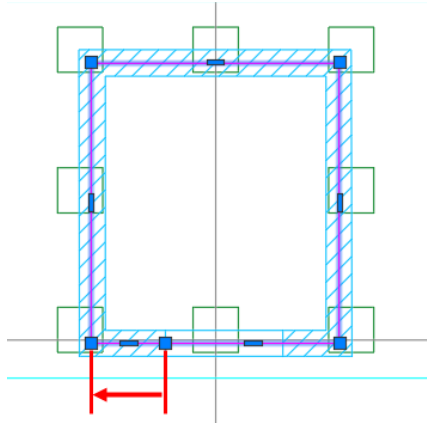


Рис.14.7. Перенос точки полилинии

- На встроенной панели инструментов для AutoCAD щелкните по 6-й команде - **Толщина плиты или стены**.
- Следуя подсказкам в командной строке выберите только что созданную полилинию стены и нажмите клавишу **Enter**.
- Программа спросит **Следующие слои будут изменены: WALLS. – Продолжить? <Enter>:**. Подтвердите согласие нажатием клавиши **Enter**.
- Введите толщину стен ядра, мм – **200** и нажмите клавишу **Enter**. В слое WALLS появится приписка **WALLS(H-200)**.



Название слоя для стен и толщину стен можно ввести и вручную, как в пункте Этап 1: Ввод свойств объектов 1а способом.

Создание дверей

- На встроенной панели инструментов для AutoCAD (рис.14.2) щелкните и удерживайте нажатой первую команду **Слой**.
- В раскрывающемся списке выберите команду - **Новый слой дверных проемов**. В Диспетчере свойств слоев AutoCAD (рис.14.8) создается новый слой **WALL_DOORS** и автоматически назначается текущим.

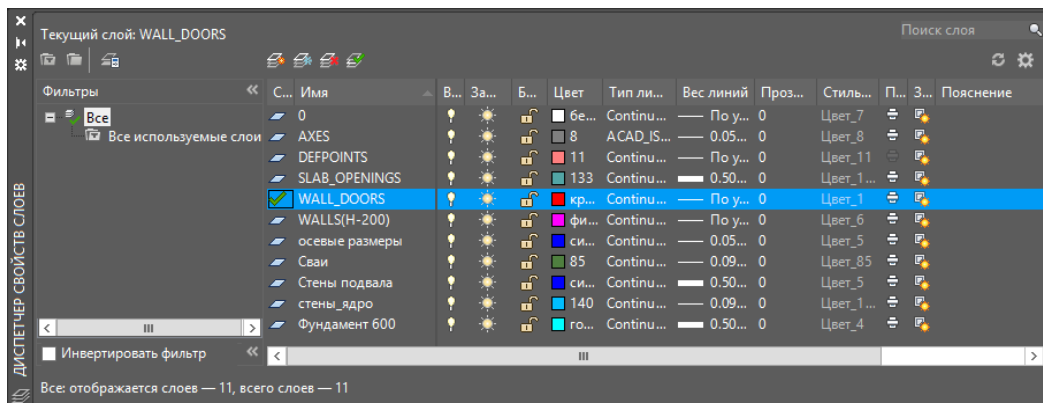


Рис.14.8. Диспетчер свойств слоев AutoCAD и новый слой WALL_DOORS

- Вызовите команду **Отрезок** щелчком по кнопке  (панель **Рисование** на вкладке **Создание**).



Согласно требованиям к поэтажным планам (табл. 1.) дверной проем должен быть создан отрезком в проекции на плане с помощью команды **Line**.

- Создайте отрезок по габаритам проема (рис. 14.9)

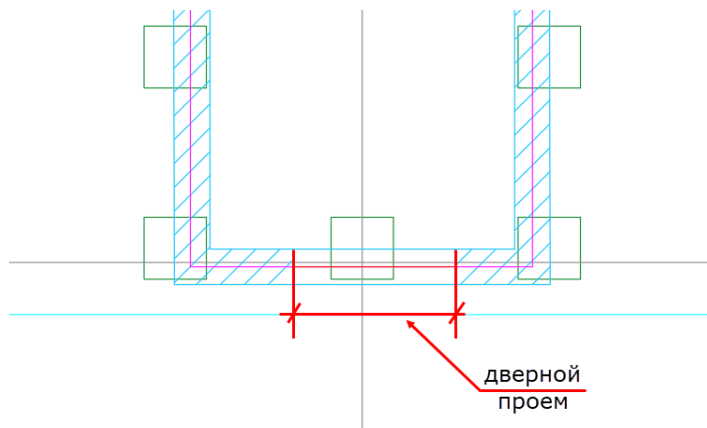



Рис.14.9. Дверной проем

- На встроенной панели инструментов для AutoCAD щелкните по 7-й команде  - **Привязка дверных и оконных проемов**.
- Следуя подсказкам в командной строке выберите только что созданный отрезок дверного проема и нажмите клавишу **Enter**.
- Программа спросит **Следующие слои будут изменены: WALL_DOORS. – Продолжить? <Enter>:.** Подтвердите согласие нажатием клавиши **Enter**.
- Введите высоту дверных проемов от центра перекрытия, мм – **2100** и нажмите клавишу **Enter**. В слое WALL_DOORS появится приписка **WALL_DOORS(H-2100)**.



Название слоя для дверных проемов и высоту дверных проемов стен можно ввести и вручную, как в пункте Этап 1: Ввод свойств объектов 1а способом согласно требованиям к наименованию слоев в табл.1.




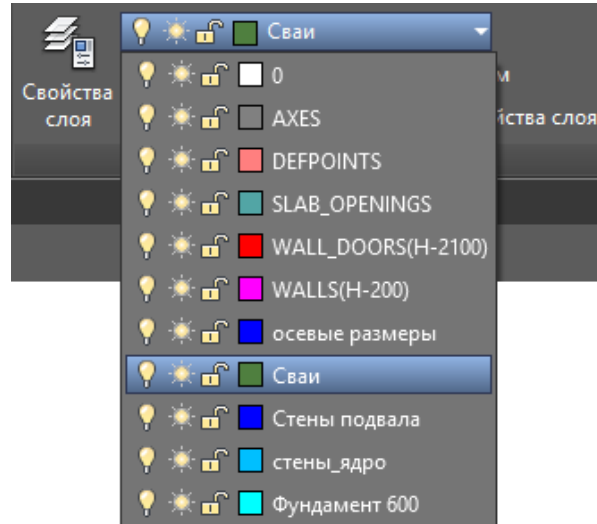
По такой же аналогии как и со стенами создаются и колонны, и балки, и плиты и др. объекты. Вначале во встраиваемой компоненте AutoCAD из раскрывающегося списка выбирается Новый слой колонн/балок/стен/плит/отверстий в плитах. Затем, для колонн и балок используется вторая команда Тип жб сечения или четвертая команда Тип металлического сечения. После этого задаются габариты выбранного жб сечения с помощью третьей команды Размеры жб сечения. Или металлический профиль с помощью команды Профиль стального сечения. Толщина плит задается также как и толщина стен в рассмотренном примере.



Модель, созданную способом 1 (b) можно также импортировать напрямую в ВИЗОР-САПР. Произойдет распознавание слоев-объектов и жесткостей. А также непосредственно при импорте выполнится триангуляция схемы. Все объекты, создание которых выходит за рамки встроенного компонента AutoCAD, в ВИЗОР-САПР создаваться не будут.


Этап 3: Ввод свойств объектов 2-м способом (объекты по контуру)Создание свай

- Вызовите команду **Полилиния** щелчком по кнопке  (панель **Рисование** на вкладке **Создание**).
- При активной команде Полилиния выполните следующее:
 - Из раскрывающегося списка слоев выберите слой **Сваи** (панель **Слои** на вкладке **Создание**) (рис.14.10);

**Рис.14.10.** Раскрывающийся список слоев

- проконтролируйте, чтобы были включены:  **Привязка курсора к опорным точкам в 2D** (а именно ,  - **Отображение опорных линий привязки** и  - **Ортогональное ограничение перемещений курсора**;
- приблизьтесь к свае, расположенной на пересечении осей Б и 11;
- привяжитесь к левой нижней точке сваи и начните вести перекрестье влево, задав таким образом направление отступа. За курсором потянется зеленая пунктирная линия;
- введите с клавиатуры значение отступа **1150** и нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре;
- укажите направление построения вверх и введите значение **350**, нажмите **Enter**;
- постройте таким же образом **350мм** влево, **350мм** вниз и замкните полилинию (должен получится квадрат 350х350). Каждый раз подтверждайте ввод нажатием клавиши **Enter**.
- Выделите только что созданную сваю.
- Вызовите команду **Копировать** щелчком по кнопке  (панель **Редактирование** на вкладке **Создание**).
- При активной команде **Копировать** выполните следующее:
 - укажите правую верхнюю точку сваи как базовую точку привязки;
 - задайте направление смещения – влево и расстояния смещения (3 копии) – **1540мм**, потом **2590мм** и **4150мм**.
- Нажмите клавишу **Esc**, чтобы выйти из команды **Копировать**.

Сохранение файла

- Вызовите диалоговое окно **Сохранение чертежа** щелчком по кнопке **Сохранить как** (меню **Приложения** – раскрывающийся список **Сохранить как** -  **Чертеж**).
- В открывшемся диалоговом окне выполните следующее:
 - в раскрывающемся списке **Тип файла** выберите **AutoCAD 2007/LT2007 DXF (*.dxf)**.
 - введите имя файла **0_подвал.dxf** и нажмите кнопку **Сохранить**.

Этап 4: Работа с 1-м этажом.

Для продолжения работы с данным примером откройте файл **Example14_1.dwg** (рис.14.11) с готовой геометрией модели. При установке по умолчанию, все файлы примеров устанавливаются на жесткий диск компьютера в [C:\Program Files \(x86\)\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2017\Samples\Rus](C:\Program Files (x86)\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2017\Samples\Rus).

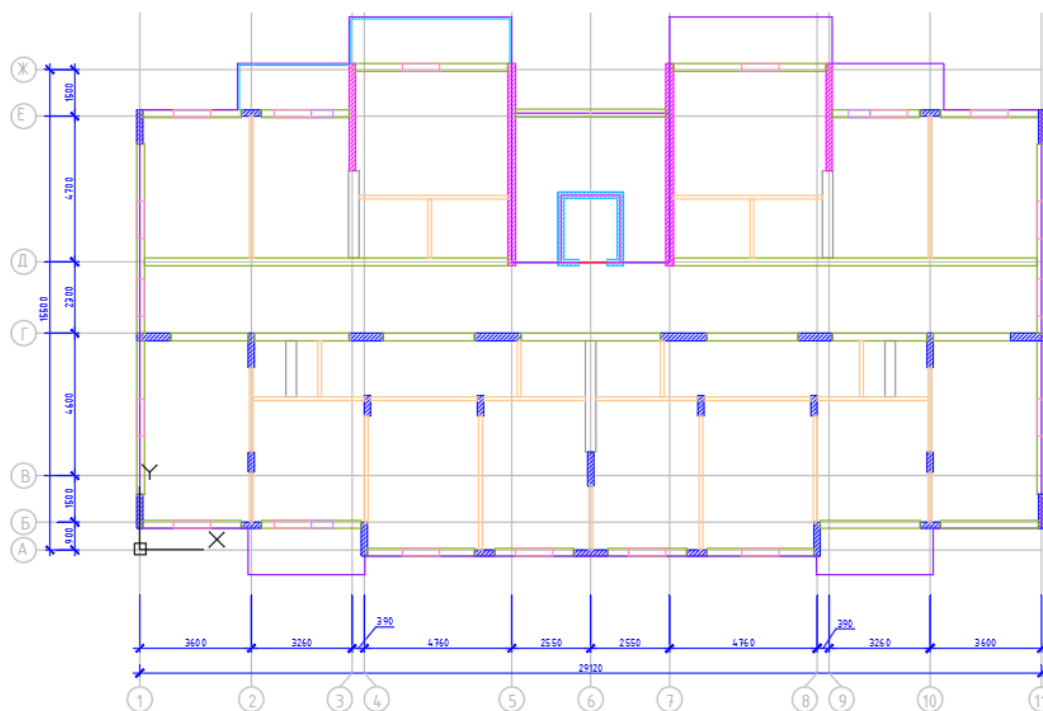



Рис.14.11. План 1-го этажа в AutoCAD

Создание стен по контуру

- Вызовите команду **Полилиния** щелчком по кнопке  (панель **Рисование** на вкладке **Создание**).
- При активной команде Полилиния выполните следующее:
 - Из раскрывающегося списка слоев выберите слой **перегородки_250** (панель **Слои** на вкладке **Создание**) (рис.14.12);

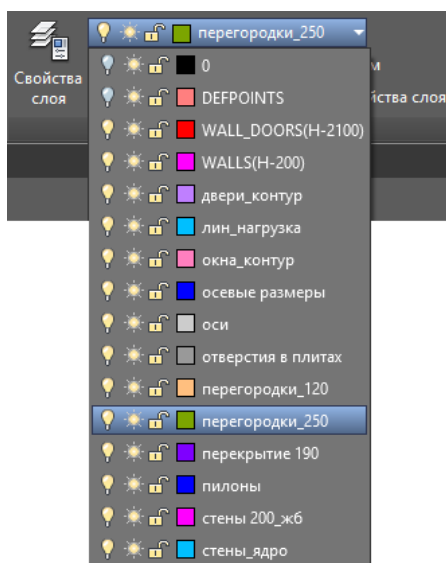





Рис.14.12. Раскрывающийся список слоев

- проконтролируйте, чтобы были включена  **Привязка курсора к опорным точкам в 2D** (а именно ,  - **Отображение опорных линий привязки** и  - **Ортогональное ограничение перемещений курсора**;
 - привяжитесь к левой нижней точке пилона, расположенного на пересечении осей **10-Б** и выполните щелчок левой кнопкой мыши;
 - начните вести перекрестье влево, введите с клавиатуры значение **3230** и нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре;
 - укажите направление построения вверх и введите значение **250**, нажмите **Enter**;
 - постройте таким же образом **3230мм** вправо и замкните полилинию. Каждый раз подтверждайте ввод нажатием клавиши **Enter**.
- Еще раз выберите команду **Полилиния** и выполните следующее:
- привяжитесь к правой нижней точке пилона, расположенного на пересечении осей **10-Б** и выполните щелчок левой кнопкой мыши;
 - начните вести перекрестье вправо, введите с клавиатуры значение **3170** и нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре;
 - укажите направление построения вверх и введите значение **250**, нажмите **Enter**;
 - постройте таким же образом **3170мм** влево и замкните полилинию. Каждый раз подтверждайте ввод нажатием клавиши **Enter**.

Создание окон по контуру

- Вызовите команду **Полилиния** щелчком по кнопке  (панель **Рисование** на вкладке **Создание**).
- При активной команде Полилиния выполните следующее:
 - из раскрывающегося списка слоев выберите слой **окна_контур** (панель **Слои** на вкладке **Создание**) (рис.14.13);

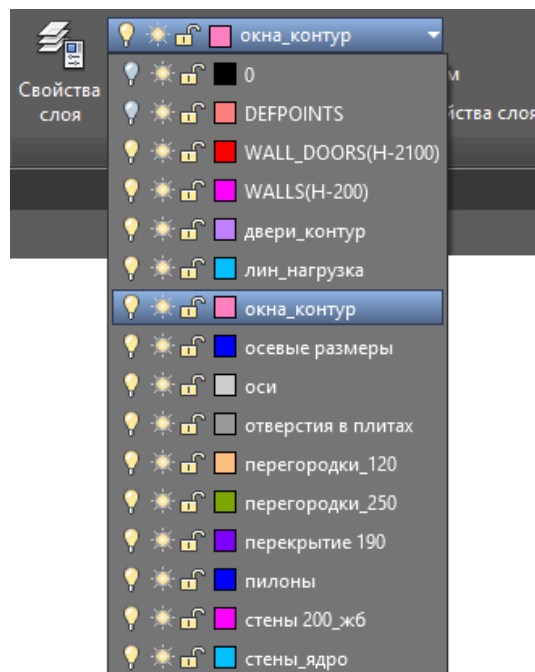


Рис.14.13. Раскрывающийся список слоев

- привяжитесь к середине нижней грани стены вдоль оси **Б** (рис.14.14), которая начинается от оси **В** и щелкните левой кнопкой мыши;

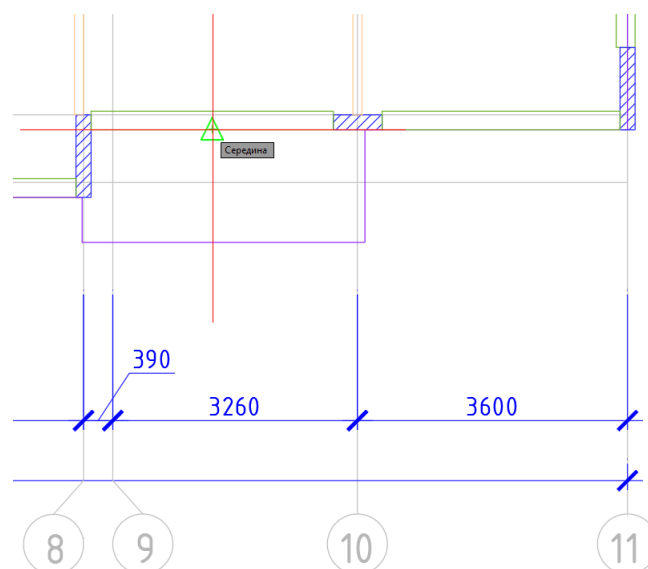
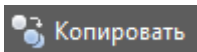



Рис.14.14. Создание контура окна

- начните вести перекрестье вправо, введите с клавиатуры значение **1200** и нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре;
- укажите направление построения вверх и введите значение **250**, нажмите **Enter**;
- постройте таким же образом **1200мм** влево и замкните полилинию. Каждый раз подтверждайте ввод нажатием клавиши **Enter**.
- Выделите только что созданный оконный проем.
- Вызовите команду **Копировать** щелчком по кнопке  (панель **Редактирование** на вкладке **Создание**).
- При активной команде **Копировать** выполните следующее:
 - укажите середину на нижней грани оконного проема как базовую точку привязки;
 - укажите середину стены, расположенной вдоль оси **Б** между осями **10-11** как вторую точку.
- Нажмите клавишу **Esc**, чтобы выйти из команды **Копировать**.

Создание дверей по контуру

- Вызовите команду **Полилиния** щелчком по кнопке  (панель **Рисование** на вкладке **Создание**).
- При активной команде **Полилиния** выполните следующее:
 - из раскрывающегося списка слоев выберите слой **двери_контур** (панель **Слои** на вкладке **Создание**) (рис.14.15);

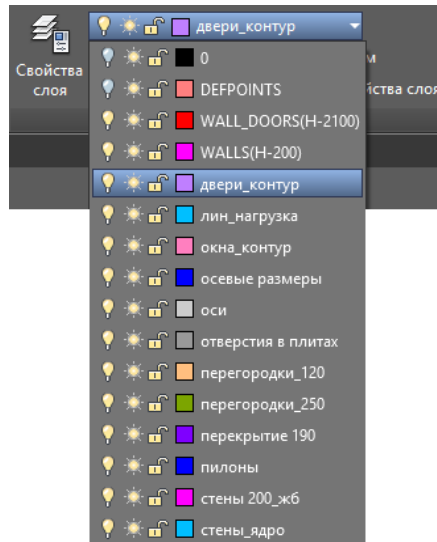



Рис.14.15. Раскрывающийся список слоев

- привяжитесь к левому нижнему углу окна вдоль оси **Б** между осями **9-10** и щелкните левой кнопкой мыши;
- начните вести перекрестье влево, введите с клавиатуры значение **700** и нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре;
- укажите направление построения вверх и введите значение **250**, нажмите **Enter**;
- постройте таким же образом **700мм** вправо и замкните полилинию. Каждый раз подтверждайте ввод нажатием клавиши **Enter**.

Этап 5: Нагрузка

Создание линейной нагрузки

- Вызовите команду **Полилиния** щелчком по кнопке  (панель **Рисование** на вкладке **Создание**).
- При активной команде Полилиния выполните следующее:
 - из раскрывающегося списка слоев выберите слой **лин_нагрузка** (панель **Слои** на вкладке **Создание**) (рис.14.16);

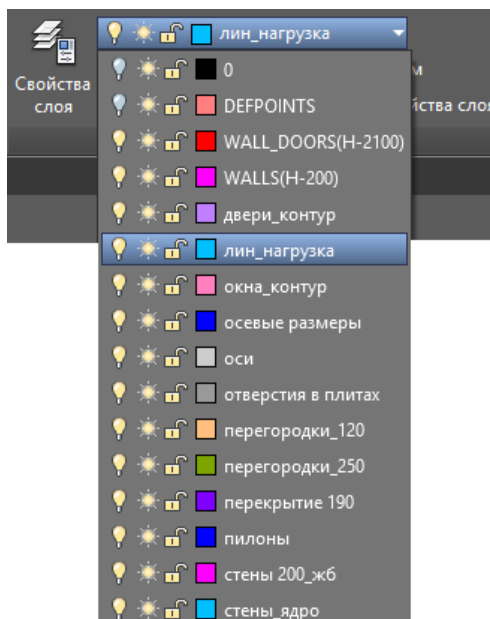


Рис.14.16. Раскрывающийся список слоев

- привяжитесь к точке пересечения плиты и пилона возле пересечения осей **Б-2** и начните вести перекрестье вправо, задав таким образом направление отступа. За курсором потянется зеленая пунктирная линия;
 - введите с клавиатуры значение отступа **60** и нажмите клавишу **Enter** на клавиатуре;
 - укажите направление построения вниз и введите значение **1440**, нажмите **Enter**;
 - постройте таким же образом **3650мм** вправо и **540мм** вверх. Каждый раз подтверждайте ввод нажатием клавиши **Enter**.
- Повторно нажмите **Enter**, чтобы выйти из построения полилинии.
- Вызовите диалоговое окно **Быстрый выбор** (рис.14.18) щелчком по команде  - **Быстрый выбор** (рис.14.17) в окне **Свойства**.

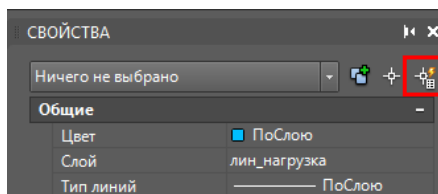


Рис.14.17. Окно **Свойства**

- В открывшемся диалоговом окне **Быстрый выбор** выполните следующее:
- в блоке **Свойства** укажите **Слой**;
 - в раскрывающемся списке **Значение** выберите слой **лин_нагрузка**;
 - подтвердите введенные данные щелчком по кнопке **ОК**.

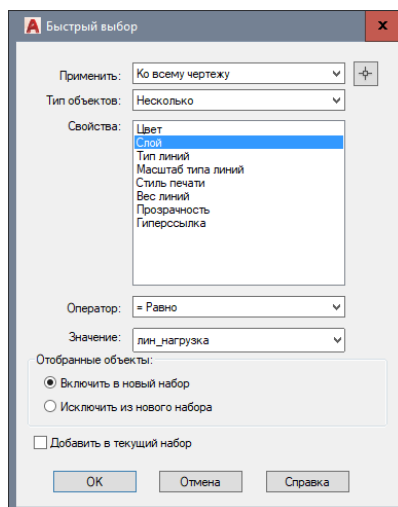
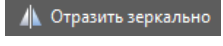



Рис.14.18. Диалоговое окно **Быстрый выбор**

- На чертеже выделятся все элементы, которые принадлежат слою **лин_нагрузка**.
- Вызовите команду **Отразить зеркально** щелчком по кнопке  (панель **Редактирование** на вкладке **Главная**).
- При активной команде **Отразить зеркально** выполните следующее:
- укажите 2 точки на оси 6, чтобы задать ось симметрии;
 - на вопрос **Удалить исходные объекты?** [**Да Нет**] ответьте **Нет** – нажатие **Enter**;



Принцип создания колонн такой же как и для свай. Задается контур колонны по габариту ее сечения с использованием объекта Polyline (например см. слой Пилоны). Для создания балок используется объект Polyline. Балки задаются в проекции на плане по габариту сечения (по ширине).


Сохранение файла

- Вызовите диалоговое окно **Сохранение чертежа** щелчком по кнопке **Сохранить как** (меню **Приложения** – раскрывающийся список **Сохранить как** -  **Чертеж**).
- В открывшемся диалоговом окне выполните следующее:
 - в раскрывающемся списке **Тип файла** выберите **AutoCAD 2007/LT2007 DXF (*.dxf)**.
 - введите имя файла **1-й_этаж.dxf** и нажмите кнопку **Сохранить**.

Этап 6: Импорт в САПФИР

Открыть ПК САПФИР

Для того чтобы начать работу с ПК САПФИР выполните следующую команду Windows: **Пуск** ⇒ **Все программы** ⇒ **ЛИРА-САПР 2017** ⇒ **САПФИР 2017**.

- Вызовите диалоговое окно **Параметры** (рис.14.19) щелчком по кнопке  - **Свойства проекта** (панель **Проект** на вкладке **Создание**).
- В открывшемся диалоговом окне проконтролируйте следующее:
 - **Текущий норматив** – СП 63.13330.2012;
 - **Норматив по нагрузкам** – СП 20.13330.2011;
 - в строке **Описание** введите – учебный пример 14 – импорт модели из поэтажных планов DXF.
- Щелкните по кнопкам **Применить** и **Выход**.



Описание, которое вводится в свойствах проекта, можно увидеть в проводнике Windows, если включить для него Область просмотра. В области просмотра отображается последний ракурс модели на момент сохранения файла, а также введенная информация о файле. Таким образом можно еще на этапе проводника понять чем отличаются два одинаковых файла (например, модель с АЖТ и модель без АЖТ с капителями)

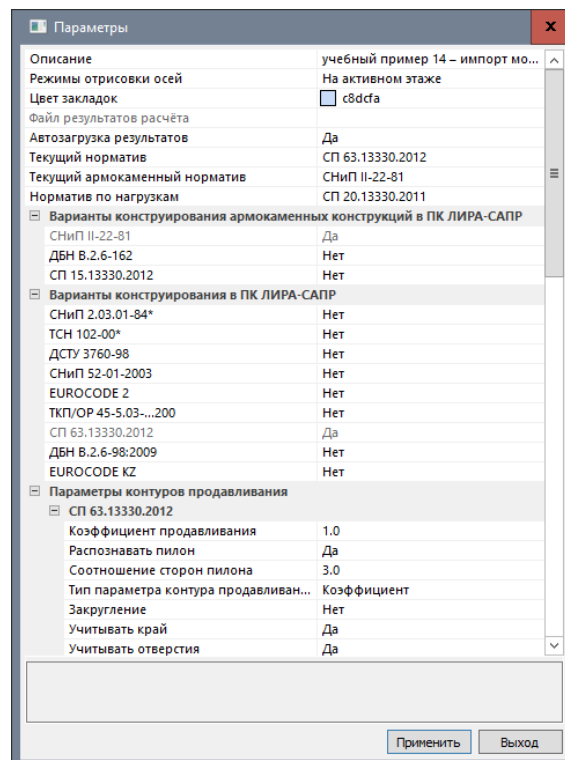


Рис.14.19. Диалоговое окно **Свойства проекта**

Импорт поэтажных планов dxf

- Вызовите диалоговое окно **Импорт поэтажных планов** (рис.14.20) щелчком по кнопке  - **Импорт поэтажных планов DXF** (меню **Приложения – Импорт модели... – Поэтажные планы DXF**).

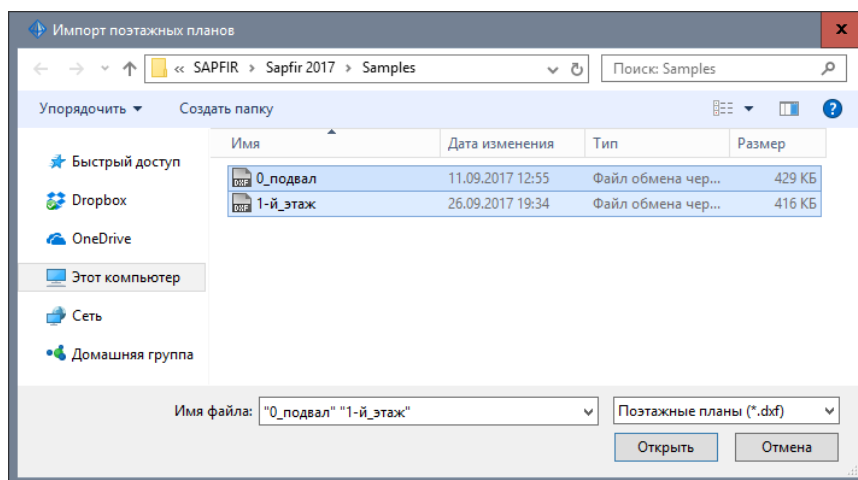


Рис.14.20. Диалоговое окно **Импорт поэтажных планов**

- В открывшемся диалоговом окне **Импорт поэтажных планов** выберите файлы **0_подвал.dxf** и **1-й_этаж.dxf** (удерживая нажатой клавишу **Shift**) и щелкните кнопку **Открыть**. Планы загрузятся в модель и станет доступным диалог назначения параметров **Импорт dxf** (рис.14.21).

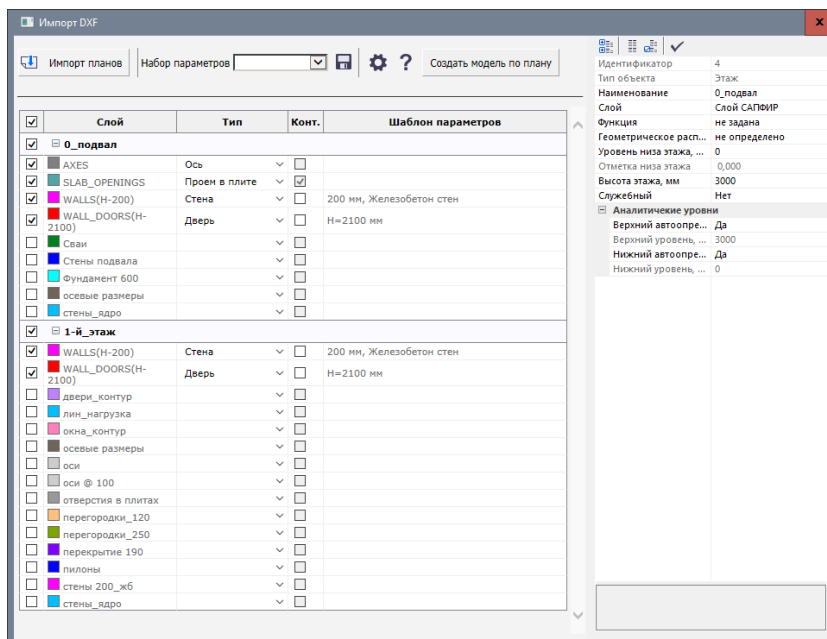




Рис.14.21. Диалоговое окно **Импорт DXF**



В диалоговом окне **Импорт DXF** первым в списке всегда идет самый нижний этаж. Этажи в диалоговом окне сортируются следующим образом: вначале цифры, затем латинские буквы по алфавиту, после этого кириллические буквы по алфавиту. Поэтому для того чтобы подвальный этаж был у нас первым в списке мы добавили перед ним цифру 0.




Назначение параметров этажам

- Щелкните по наименованию этажа **0_подвал** – в правой области диалогового окна отобразятся свойства этажа:
 - укажите **Уровень низа этажа, мм** – (-3000);
 - щелкните по кнопке  - **Применить свойства** (клавиша **Enter** на клавиатуре).
- Щелкните по наименованию этажа **1-й этаж** – в правой области диалогового окна отобразятся свойства этажа:
 - укажите **Уровень низа этажа, мм** – 0;
 - щелкните по кнопке  - **Применить свойства** (клавиша **Enter** на клавиатуре).



Для слоев, в наименовании которых бы прописаны свойства объектов (например, WALLS(H-200)) произошло распознавание объектов и в столбце **Шаблон параметров** появилась краткая информация о назначенных свойствах: толщина для плит и стен, сечение для колонн и балок, материал, высота и уровень для дверей и окон, загрузка и значение нагрузок.

Назначение параметров слоям для этажа 0 подвал

- Для слоя **Сваи**:
 - установите флажок напротив слоя **Сваи** (флажок значит «создавать слой»);
 - в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Свая**;
 - установите флажок **Контур**;
 - в области свойств напротив параметра **Тип опирания плиты на сваю** задайте **Шарнирное**;
 - щелкните по кнопке  - **Применить свойства** (клавиша **Enter** на клавиатуре).
- Для слоя **Стены подвала**:
 - установите флажок создавать слой **Стены подвала**;
 - в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Стена**;
 - установите флажок **Контур**;
 - щелкните по кнопке  - **Применить свойства** (клавиша **Enter** на клавиатуре).
- Для слоя **Фундамент 600**:
 - установите флажок создавать слой **Фундамент 600**;
 - в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Фунд. плита**;
 - в области свойств вызовите диалоговое окно **Связи** щелчком по  напротив параметра **Связи**;
 - в открывшемся диалоговом окне установите флажки **X, Y** и щелкните по кнопке **ОК**;

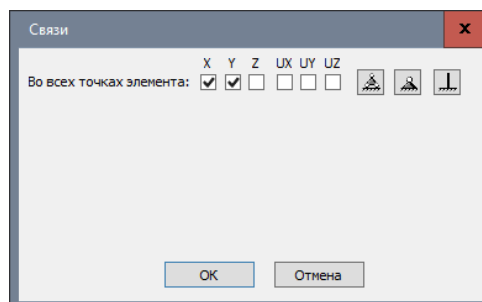




Рис.14.22. Диалоговое окно **Связи**

- щелкните по кнопке  - **Применить свойства** (клавиша **Enter** на клавиатуре).

Назначение параметров слоям для этажа 1-й этаж

- Для слоя **двери_контур**:
 - установите флажок создавать слой **двери_контур**;
 - в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Дверь**;
 - установите флажок **Контур**.
- Для слоя **лин_нагрузка**:
 - установите флажок создавать слой **лин_нагрузка**;
 - в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Линейная нагр**;
 - в области свойств проконтролируйте, чтобы для параметра **Загружение** стояло **Загружение прочее**;
 - задайте **Значение, тс/м** – **0.24**;
 - Второе значение, тс/м** – **0.24**;
- щелкните по кнопке  - **Применить свойства** (клавиша **Enter** на клавиатуре).
- Для слоя **окна_контур**:
 - установите флажок создавать слой **окна_контур**;
 - в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Окно**;
 - установите флажок **Контур**.
 - в области свойств вызовите диалоговое окно **Параметры окон** щелчком по  напротив параметра **Параметры проема**;
 - в открывшемся диалоговом окне задайте **Высота (Н), мм** – **1300** и щелкните по кнопке **ОК**;

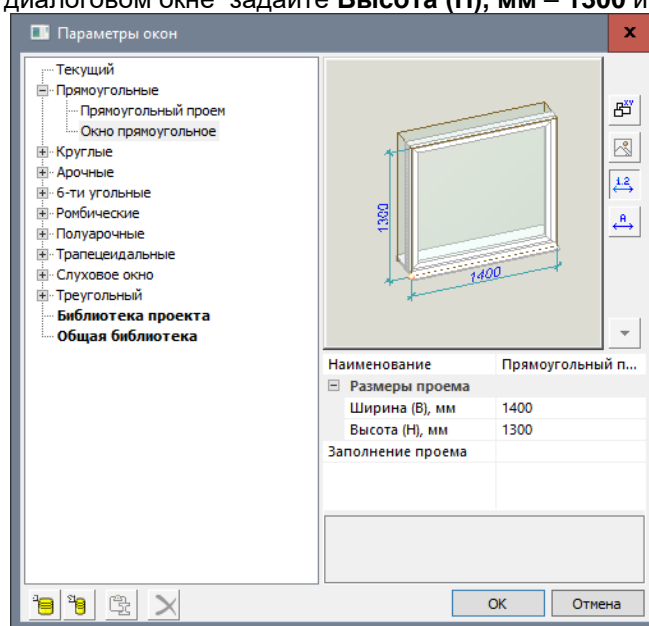


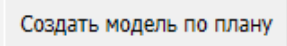





Рис.14.23. Диалоговое окно **Параметры проема**

- щелкните по кнопке  - **Применить свойства** (клавиша **Enter** на клавиатуре).
- Для слоев **осевые размеры**, **оси** и **оси@100** не будет соответствующих объектов, поэтому эти слои мы просто пропускаем.
- Для слоя **отверстия в плитах**:
 - установите флажок создавать слой **отверстия в плитах**;


- в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Проем в плите** (для замкнутых объектов флажок **Контур** устанавливается автоматически).
- Удерживая нажатой клавишу **Shift** на клавиатуре выделите слои **перегородки_120** и **перегородки_250**:
 - установите флажки создавать слои **перегородки_120** и **перегородки_250**;
 - в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Перегородка**;
 - установите флажок **Контур**.
- Для слоя **перекрытие_190**:
 - установите флажок создавать слой **перекрытие_190**;
 - в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Плита**;
 - в области свойств задайте **Толщина, мм – 190**;
 - **Нагрузка на плиту, тс/м – 0.2**;
 - **Кратковременная нагрузка на плиту, тс/м – 0.1**;
- щелкните по кнопке  - **Применить свойства** (клавиша **Enter** на клавиатуре).
- Для слоя **пилоны**:
 - установите флажок создавать слой **пилоны**;
 - в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Колонна**;
 - установите флажок **Контур**.
- Для слоя **стены_200_жб**:
 - установите флажок создавать слой **стены_200_жб**;
 - в раскрывающемся списке **Тип** выберите тип объекта **Стена**;
 - установите флажок **Контур**.
- Щелкните по кнопке , чтобы создать 3D модель.
- Закройте диалоговое окно щелчком по кнопке  - **Заккрыть**.



*Заданные параметры для объектов слоя могут быть сохранены для дальнейшего использования. Например, если Вы все еще редактируете схему в AutoCAD и постоянно подгружаете поэтажные планы в САПФИР. Набор параметров сохраняются все заданные параметры объектов, кроме флажка **Контур**. Набор параметров подгружается в другой проект и подключается к слоям по имени. Для сохранения набора параметров щелкните по кнопке  - **Сохранить набор** в верхней части диалогового окна. Откроется диалоговое окно в которое необходимо будет ввести имя набора параметров и нажать на кнопку  - **Применить**. Для того чтобы загрузить набор параметров необходимо выбрать его из раскрывающегося списка.*

Этап 7: Копирование этажей

Контроль корректности модели

- Для того чтобы переключиться в аналитическое представление щелкните по кнопке  - **Аналитическая модель** (рис.14.24) на панели инструментов **Визуализация**.

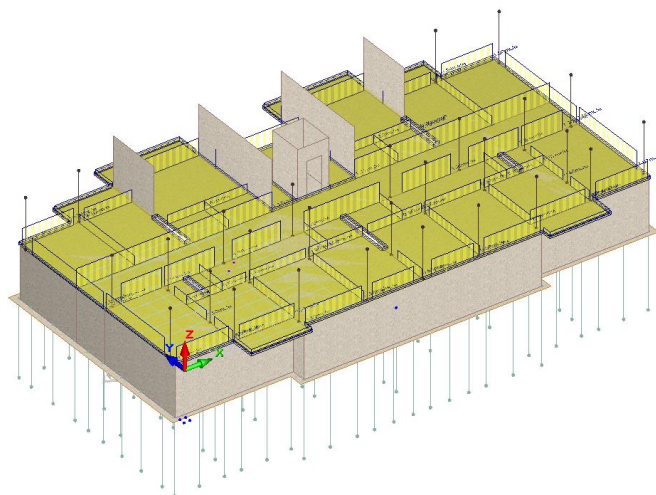




Рис.14.24. Аналитическое представление модели

- Проконтролируйте чтобы модель получилась корректной и отключите аналитическое представление щелчком по кнопке  - **Аналитическая модель** на панели инструментов **Визуализация**.
- В диалоговом окне **Структура** проконтролируйте, чтобы активным был **1-й_этаж +3.000 (15)**.
- Вызовите диалоговое окно **Создать новый этаж** (рис.14.25) щелчком по кнопке  - **Этаж** (панель **Проект** на вкладке **Главная**).

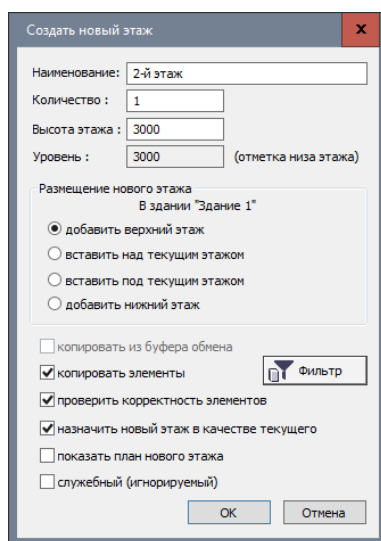
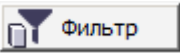


Рис.14.25. Диалоговое окно **Создать новый этаж**

- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:
 - наименование – **2-й этаж**;
 - количество этажей – **8**;
 - установите флажок **копировать элементы**;
 - щелчком по кнопке  вызовите диалоговое окно **Фильтр объектов** (рис.14.26);
 - в открывшемся диалоговом окне снимите флажок **Блок** и щелкните по кнопке **ОК**;

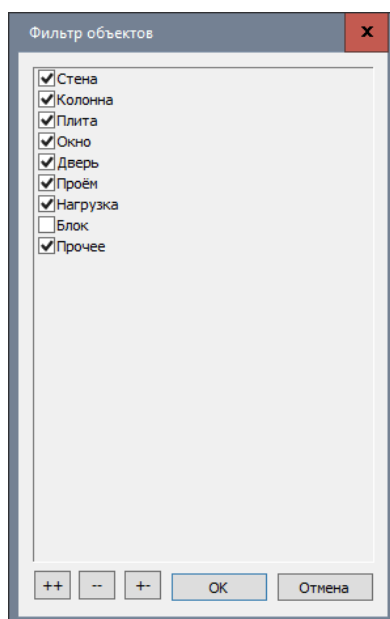






Рис.14.26. Диалоговое окно **Фильтр объектов**

- щелкните по кнопке **ОК**, чтобы подтвердить копирование этажей.

Корректировка последнего этажа

- Выделите плиту последнего этажа и щелкните по кнопке  - **Копировать** (раскрывающийся список **Копировать** панель **Корректировка** на вкладке **Главная**).
- Щелкните по кнопке  - **Вставить** (раскрывающийся список **Вставить** панель **Корректировка** на вкладке **Главная**).
- В строке свойств инструмента **Плита** щелкните по кнопке  - **От верха этажа** в раскрывающемся списке **Высотная привязка**.
- Вызовите диалоговое окно **Эквидистанта** (рис.14.27) щелчком по кнопке  - **Эквидистанта** (панель **Корректировка** на вкладке **Редактирование**).
- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:
 - **Отступ, мм – 300;**
 - щелкните по кнопке **ОК**.

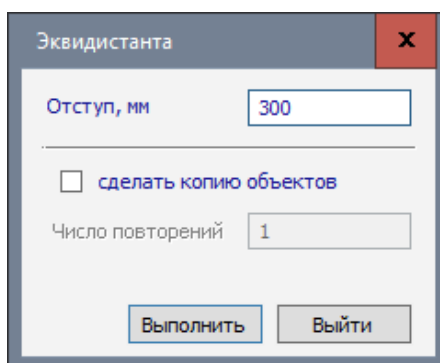



Рис.14.27. Диалоговое окно **Эквидистанта**

- Нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре, чтобы снять выделение с плиты.
- Щелкните по кнопке  - **Вид спереди** на панели инструментов **Проекции и виды**.

- Вызовите диалоговое окно **Фильтр указывания объектов** (рис.14.28) щелчком по кнопке  **Фильтр указывания объектов** на панели инструментов **Визуализация**.

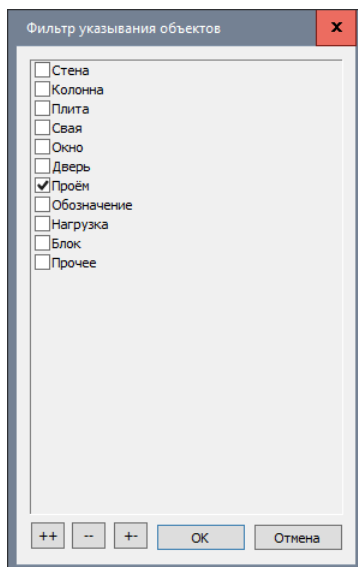







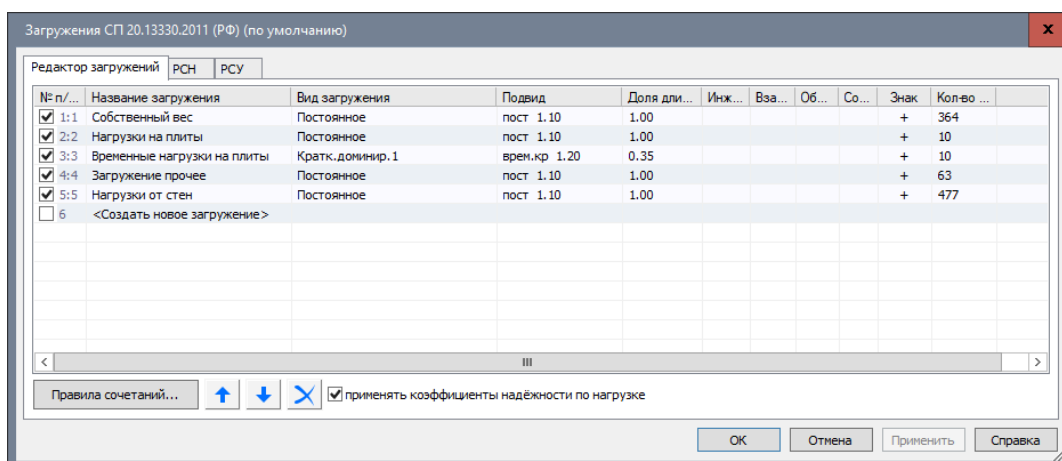
Рис.14.28. Диалоговое окно **Фильтр указывания элементов**

- В открывшемся диалоговом окне выполните следующее:
 - отключите указывание всех объектов щелчком по кнопке ;
 - установите флажок напротив объекта **Проем**;
 - щелкните по кнопке **ОК** для подтверждения.
- Выделите рамкой слева направо плиту перекрытия верхнего этажа (выделяются только проемы, расположенные в плите).
- Щелкните по кнопке  - **Удалить** в раскрывающемся списке **Удалить** (панель **Корректировка** на вкладке **Редактирование**).
- Вызовите диалоговое окно **Фильтр указывания объектов** (рис.14.28) щелчком по кнопке  - **Фильтр указывания объектов** на панели инструментов **Визуализация**.
- В открывшемся диалоговом окне выполните следующее:
 - включите указывание всех объектов щелчком по кнопке ;
 - щелкните по кнопке **ОК**, чтобы выйти из диалогового окна.


Этап 8: Редактирование списка загрузений

Редактор загрузений

- Вызовите диалоговое окно **Загрузки** (рис.14.29) щелчком по кнопке  - **Загрузки** (панель **Нагрузки** на вкладке **Создание**).

Рис.14.29. Диалоговое окно **Загрузки**

➤ В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:


- выделите строку **Загрузка прочее** и щелкните по кнопке  - **Опустить**;
- выполните щелчок по названию **Загрузка прочее**, чтобы оно стало доступным для редактирования и введите наименование **Балконы**;
- в столбцах **Вид загрузки** и **Подвид** установите для загрузений следующие виды и подвиды:
 Собственный вес – **Постоянное, пост 1.10**;
 Нагрузки на плиты – **Постоянное, пост.1.10**;
 Временные нагрузки на плиты – **Кратк.доминир.1, врем.кр 1.20**;
 Нагрузки от стен – **Постоянное, пост.1.10**;
 Балконы – **Постоянное, пост.1.10**.
- переключитесь на закладку **РСУ** и щелкните по кнопке **Сгенерировать**, в диалоговом окне сформируются расчетные сочетания усилий;
- выполните щелчок по кнопке **ОК**, чтобы подтвердить внесенные изменения и закрыть диалоговое окно.



*В диалоговом окне **Загрузки** назначаются виды загрузений и генерируются таблицы РСУ, РСН согласно Нормативу по нагрузкам, заданному в диалоговом окне **Свойства проекта**.*

Этап 9: Создание расчетной модели

Формирование расчетной модели

- Вызовите диалоговое окно **Создать новую расчетную модель** (рис.14.30) щелчком по кнопке  - **Расчетная модель** на вкладке **Аналитика**.

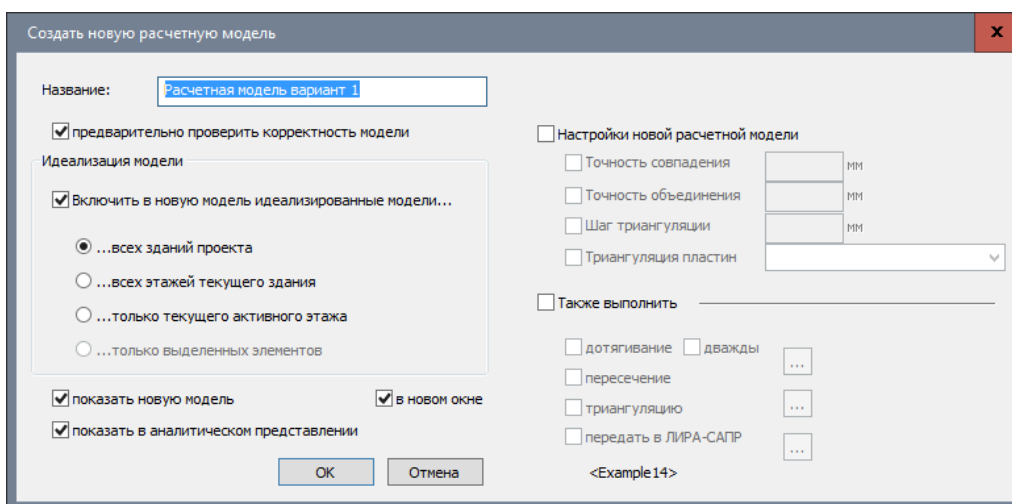



Рис.14.30. Диалоговое окно **Создать новую расчетную модель**

- В открывшемся диалоговом окне щелкните по кнопке **ОК**.
- Вызовите диалоговое окно **Параметры** (рис.14.31) щелчком по кнопке  - **Свойства расчетной модели**

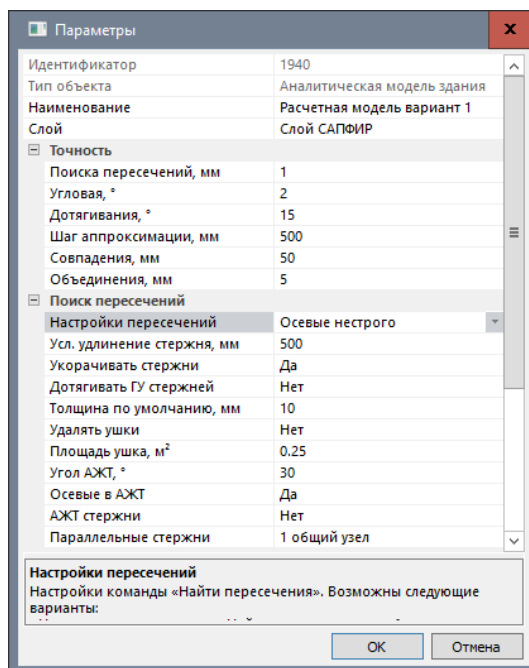



Рис.14.31. Диалоговое окно **Свойства расчетной модели**

- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:
 - **Точность объединения, мм – 5;**
 - **Настройки пересечений – Осевые нестрогие;**
 - щелкните по кнопке **ОК**, чтобы подтвердить внесенные изменения.
- Щелкните по кнопке  - **Найти пересечения** в раскрывающемся списке **Пересечь** (панель **Расчетная модель: триангуляция** на вкладке **Аналитика**).
- В открывшемся диалоговом окне **САПФИР** (рис.14.32) щелкните по кнопке **Да**.

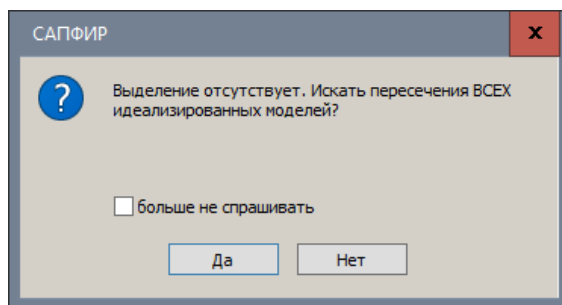



Рис.14.32. Диалоговое окно САПФИР

- Вызовите диалоговое окно **Настройки триангуляции** (рис.14.33) щелчком по кнопке  - **Настройки** (панель **Расчетная модель: триангуляция** на вкладке **Аналитика**).

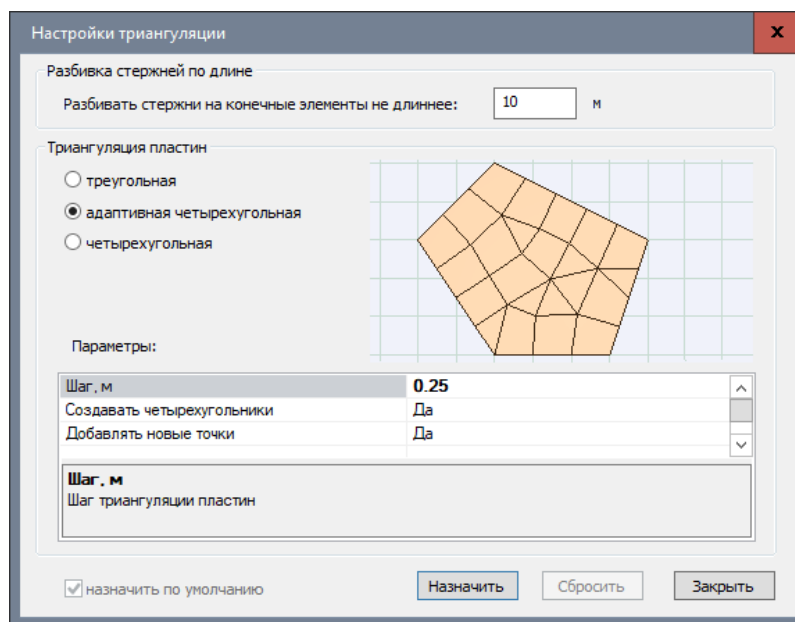



Рис.14.33. Диалоговое окно Настройки триангуляции

- В открывшемся диалоговом окне задайте следующее:
 - проконтролируйте чтобы тип триангуляции был выбран – **адаптивная четырехугольная**;
 - шаг, м – **0.25**;
 - щелкните по кнопке **Назначить**.
- Щелкните по кнопке  - **Создать триангуляционную сеть** в раскрывающемся списке **Сеть** (панель **Расчетная модель: триангуляция** на вкладке **Аналитика**).
- В открывшемся диалоговом окне **САПФИР** (рис.14.34) щелкните по кнопке **Да**.

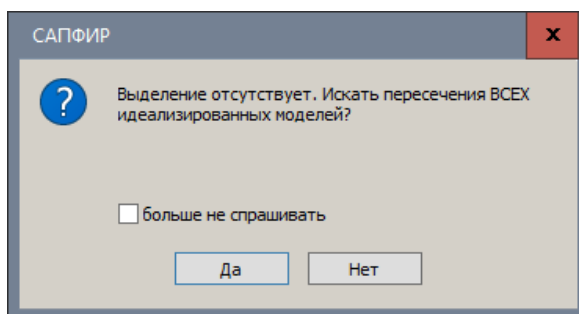


Рис.14.34. Диалоговое окно САПФИР

- Расчетная модель с триангуляцией выглядит следующим образом (рис.14.35).

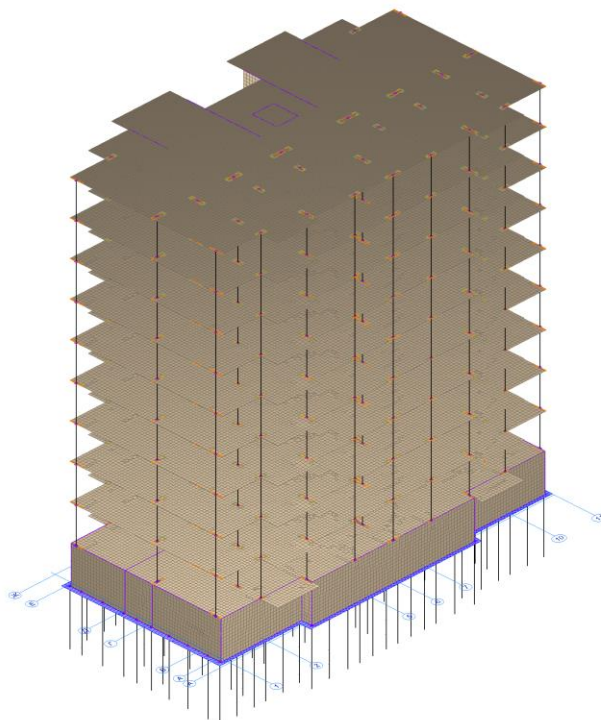




Рис.14.35. Расчетная модель с пересечениями и триангуляцией

Сохранение файла САПФИР

- Для сохранения информации о проекте откройте меню приложения и выберите пункт **Сохранить** (кнопка  на панели быстрого доступа).

Открытие файла в ВИЗОР-САПР


- Чтобы открыть конечно-элементную схему в ВИЗОР-САПР щелкните по кнопке  - **Открыть** в раскрывающемся списке **Открыть** (панель **Расчет в ЛИРА-САПР** на вкладке **Аналитика**).



Программа создаст файл в формате *.s2l в каталоге C:\Users\Public\Documents\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2017\Data и откроет этот файл в системе **ВИЗОР-САПР**.

- Запустится ВИЗОР-САПР с открытым файлом задачи.

Этап 10. Полный расчет схемы

- Запустите задачу на расчет щелчком по кнопке  - **Полный расчет** в раскрывающемся списке **Выполнить расчет** (панель **Расчет** на вкладке **Расчет**).



После расчета задачи, просмотр и анализ результатов статического и динамического расчетов осуществляется на вкладке **Анализ**.