



# САПФИР 2016

организаторы:

ООО «Лира сервис»

ООО «ЛИРА САПР»

докладчик:

**Палиенко Олег Игоревич**

[www.liraland.ru](http://www.liraland.ru)

[www.rflira.ru](http://www.rflira.ru)

(495) 730-01-33

Москва, 2016



## **Что такое САПФИР**

### **Новое развитие BIM-технологий на основе САПФИР 2016**

- Интеграция с Tekla Structures
- Связь со STARK-ES

### **Новый функционал САПФИР 2016**

- Новый элемент «Свая», параметрический массив свай
- Детализированная аналитическая модель лестницы
- Новый редактор загрузений: задание РСУ, РСН, сеймики
- Управление расчётными характеристиками бетона и арматуры

### **Новое в САПФИР-ЖБК 2016**

### **Новые интерфейсные возможности САПФИР 2016**



САПФИР – это система архитектурного проектирования, формообразования и расчётов.

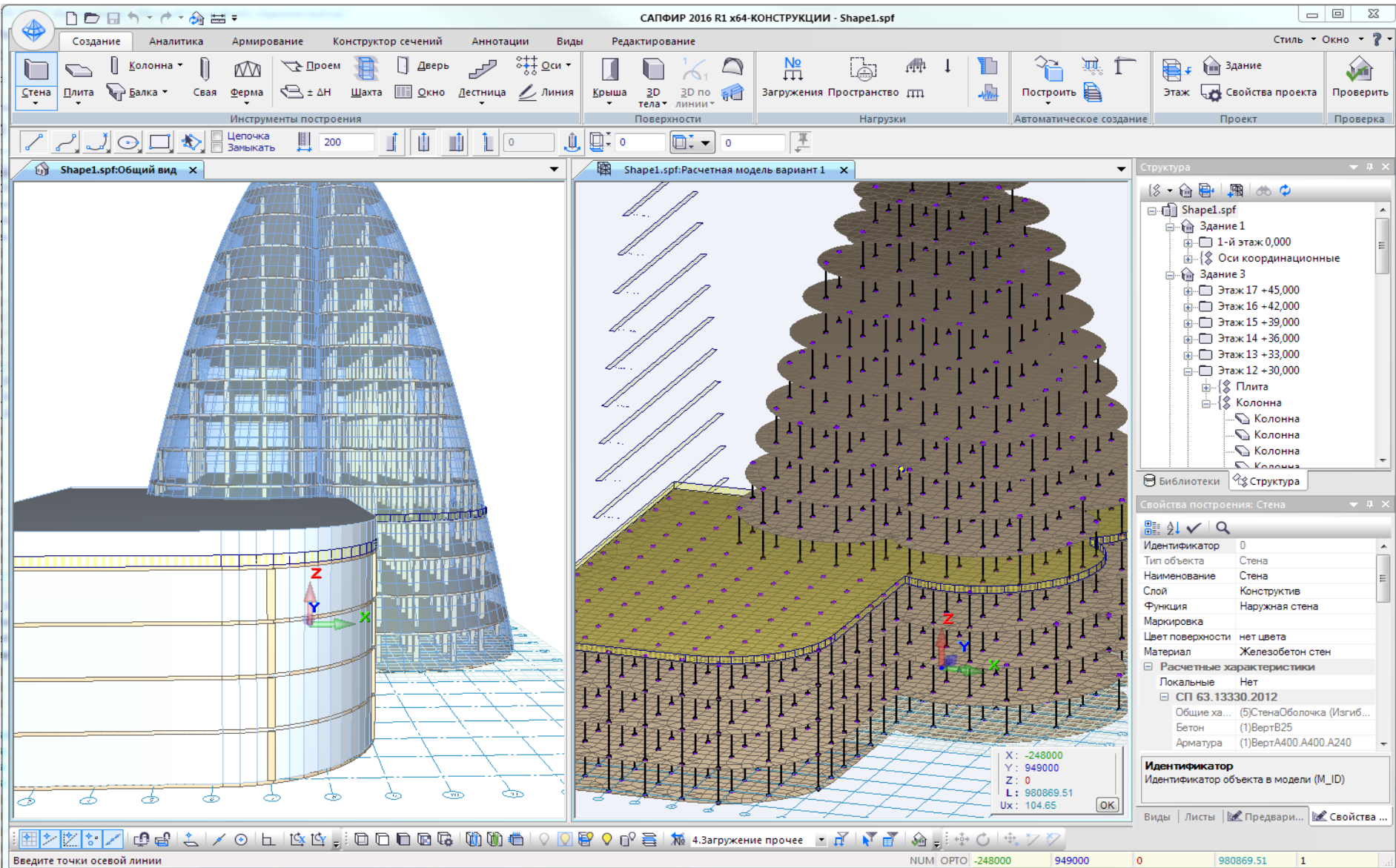
С помощью этой программы вы можете создать архитектурный объект произвольной формы и получить по нему расчётную схему для расчёта по МКЭ.

Интерфейс программы выполнен в стиле лента (но можно переключаться и в классический интерфейс).

Вкладки ленты намекают на технологию работы с программой:

Вкладка «Создание» - содержит инструменты для создания стен, колонн, балок, перекрытий, фундаментных плит, произвольных форм и поверхностей.

Вкладка «Аналитика» - обеспечивает получение аналитической модели и расчётной схемы для прочностного расчёта по МКЭ.



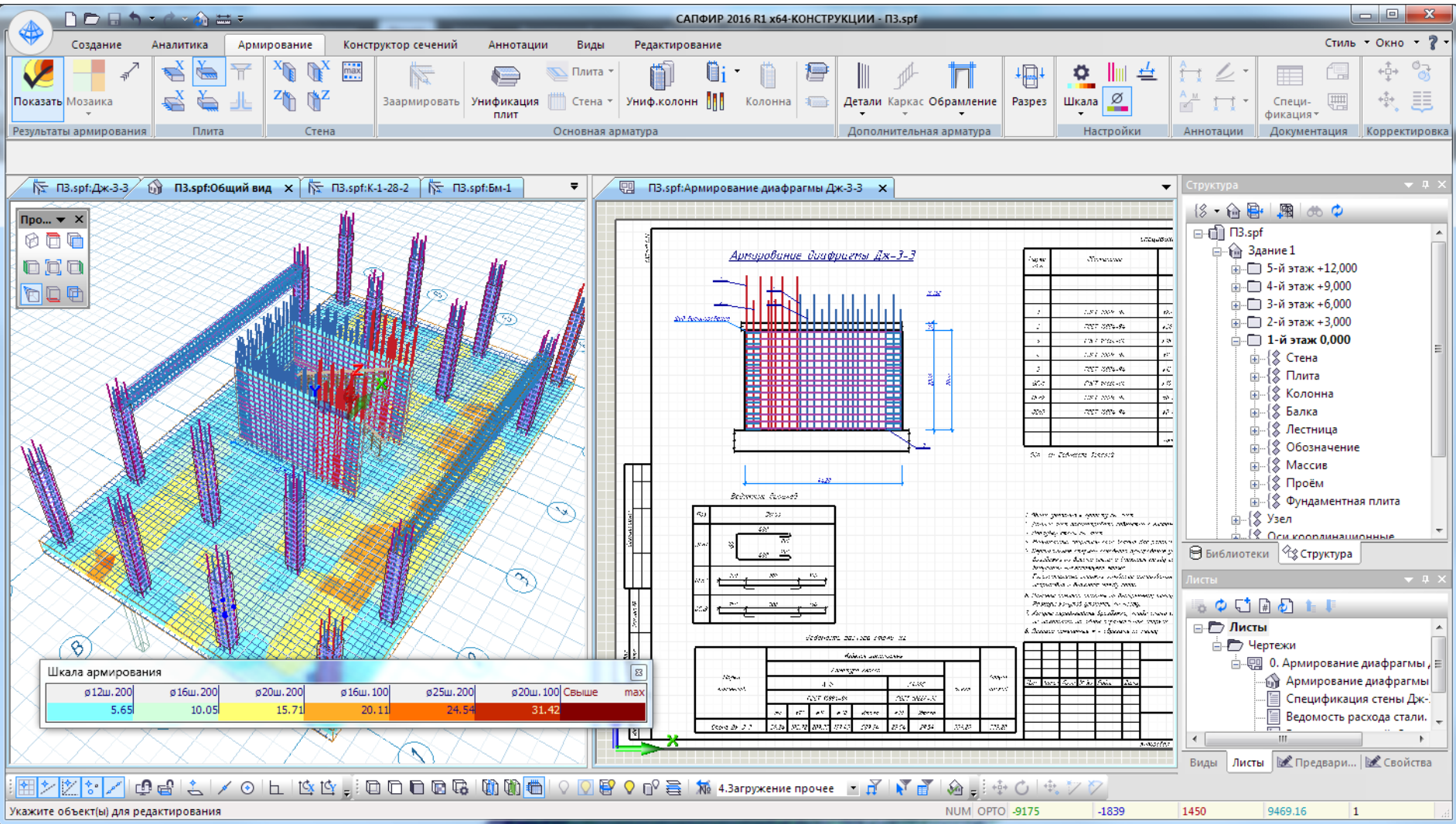
Создание информационной модели здания и получение расчётной схемы для расчёта по МКЭ.



Вкладка «Армирование» - обеспечивает конструирование железобетонных элементов на основании результатов расчёта (что важно!), размещение арматурных стержней, хомутов, шпилек; получение схем армирования и спецификаций.

Вкладка «Аннотации» - предоставляет графические инструменты, которые позволяют превратить отдельные изображения и схемы в комплект рабочей документации: чертежи, спецификации, ведомости.





Конструирование ж/б элементов по результатам МКЭ расчёта, получение проектной документации: рабочие чертежи, ведомости, спецификации.



Наш подход к проектированию основан на информационной модели здания, состоящей из моделей конструктивных элементов.

Параметрические модели наделены поведением. Они автоматически подстраиваются под высоту этажа и взаимодействуют друг с другом. При этом параллельно поддерживается аналитическая модель, которая в любой момент может быть разбита на конечные элементы и превращена в расчётную схему.

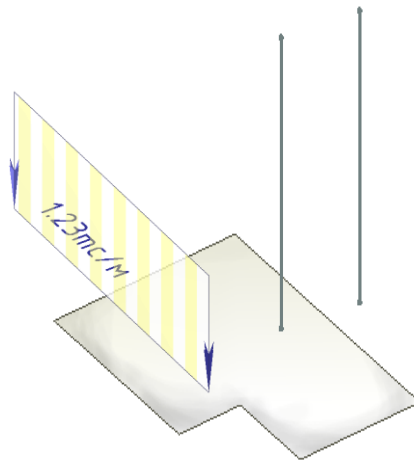
В последние годы, то, чем наш коллектив занимается уже более 50-ти лет получило новое название: BIM-технология.



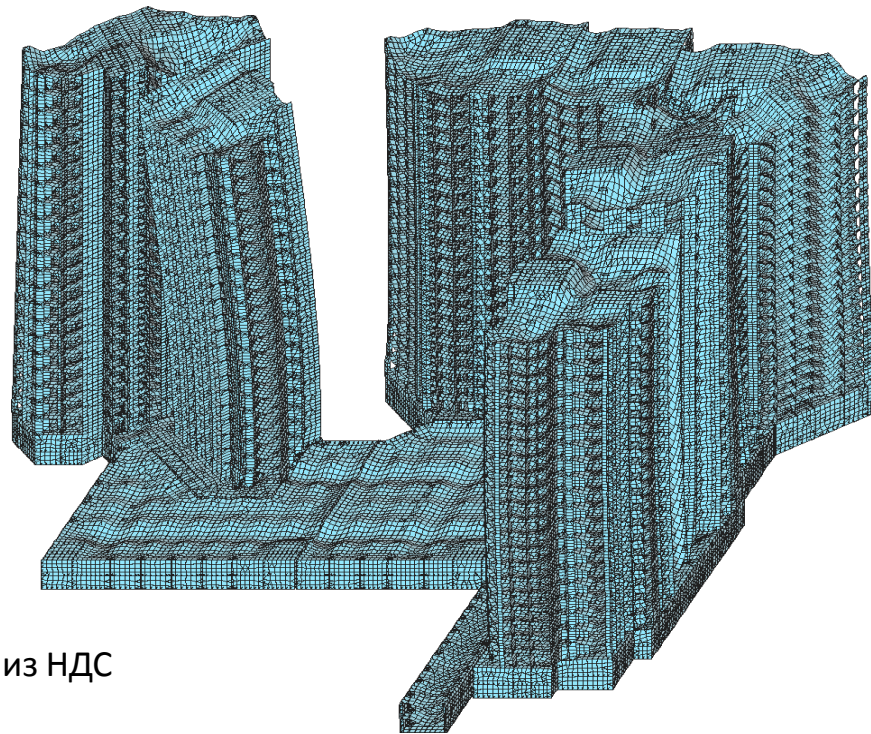
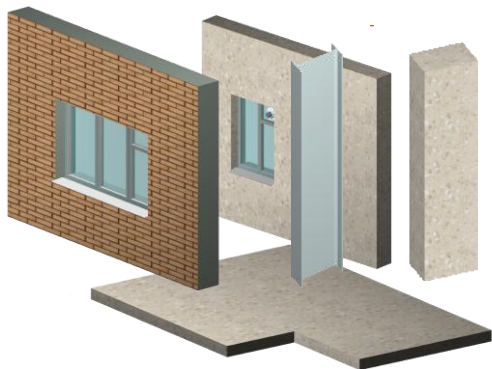
Информационная модель здания



Аналитические модели конструктивных элементов (с условиями опирания, связями и нагрузками)



Физические модели конструктивных элементов



Анализ НДС





# Новое развитие BIM-технологий на основе САПФИР 2016



Итерационный характер процесса проектирования, как известно, отлично проявляет преимущества BIM, допуская вариации проекта на любом этапе.

Однако, гладкий в целом поток спотыкается на этапе прочностного расчёта. Почему?

Что служит причиной трудностей, с которыми сталкиваются инженеры-расчётчики при внедрении BIM в организации?

Во многом трудности связаны с тем, что для прочностного расчёта требуется:

Во-первых, создать специфическую модель – аналитическую, которая существенно отличается от модели физической: это результат генерализации и идеализации.

Во-вторых, создать расчётную схему из конечных элементов, которым назначить очень специфические свойства (жёсткости, нагрузки, физико-механические характеристики).

В-третьих, задать ряд параметров, необходимых для прочностного расчёта и конструирования металлических и железобетонных сечений с учётом нормативных документов.

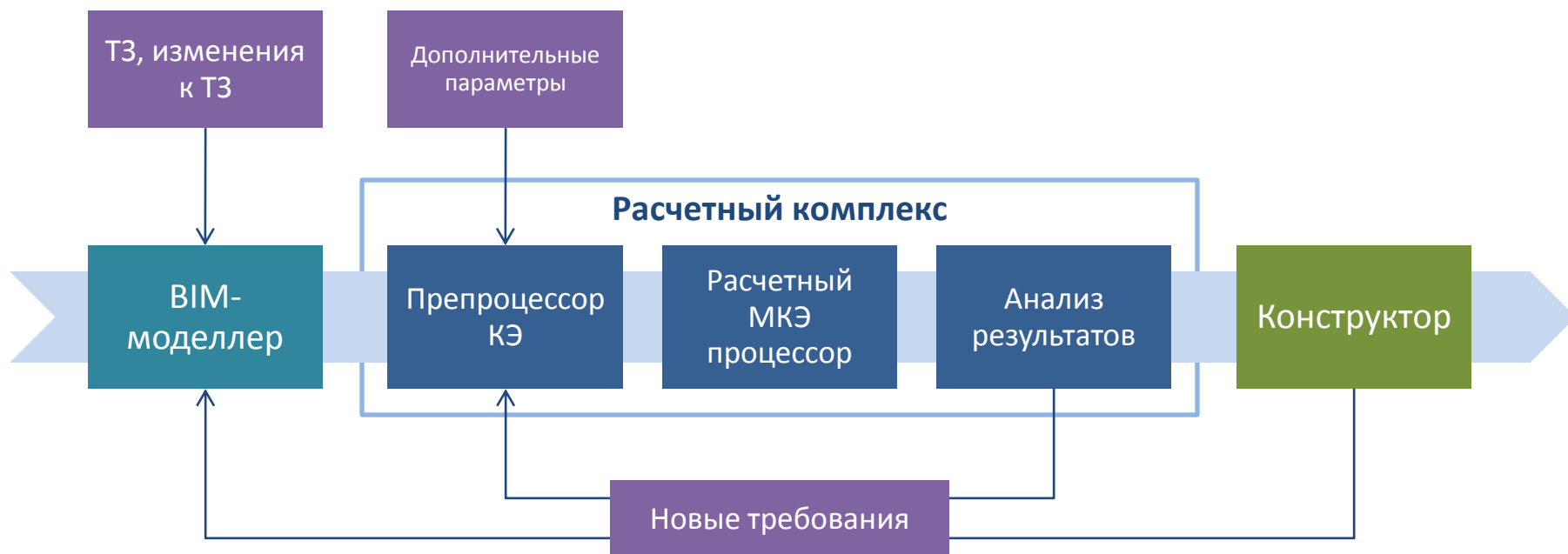
И, если с первой задачей большинство специализированных BIM-программ справляется, со второй худо-бедно некоторые, то с задачами третьей группы почти никто из BIM-разработчиков обычно не связывается.

Поэтому при каждой итерации, связанной с изменениями модели, приходится заново формировать в расчётном комплексе:

- комбинаторику нагрузок (таблицы РСН и РСУ);
- задавать свойства динамических воздействий;
- определять параметры материалов для конструирования железобетонных сечений.



1. Аналитическая модель отличается от физической: идеализация, генерализация.
2. Расчётная схема состоит из КЭ. Специфические свойства: жесткости, нагрузки, граничные условия, характеристики материалов для конструирования.
3. Дополнительные параметры, зависящие от нормативов: РСУ, РСН, динамические воздействия.



Новые требования возникают в результате анализа результатов прочностного расчёта. Отражаются в виде изменений к ТЗ.

Дополнительные параметры каждый раз нужно вводить в КЭ препроцессор, либо один раз внести в BIM средствами САПФИР



Версия САПФИР-2016 предлагает решение этой проблемы.

Теперь можно сформировать таблицы коэффициентов РСН и РСУ непосредственно в информационной модели.

Также предоставлена возможность задать сейсмическое воздействие, определить его параметры, ввести коэффициенты для сбора масс.

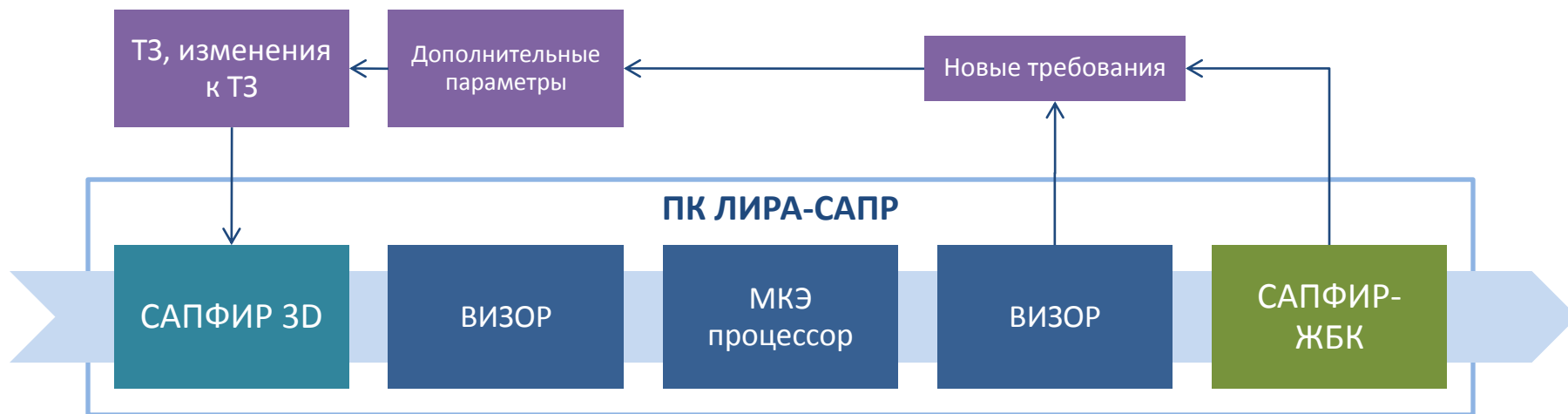
(эти новые возможности см. дальше)

Таким образом, фрагмент цепочки BIM-технологии, построенный на базе наших продуктов, хорошо приспособлен к итерационным изменениям в проекте.

Расчётная схема, созданная в САПФИР, максимально готова к расчёту и не требует ввода дополнительных данных в конечно-элементном препроцессоре.



1. Аналитическая модель поддерживается параллельно с физической. Идеализация и генерализация обеспечиваются поведением информационных моделей элементов.
2. Параметры генерирования КЭ расчётной модели и специфические свойства: жесткости, нагрузки, граничные условия, характеристики материалов для конструирования — это часть информационной модели.
3. Дополнительные параметры, зависящие от нормативов: РСУ, РСН, динамические воздействия — это часть информационной модели.



Модификации модели в соответствии с изменениями ТЗ и новыми требованиями, возникающими в результате анализа результатов прочностного расчёта, не требуют повторного ввода данных, однажды внесённых в ВМ средствами САПФИР.



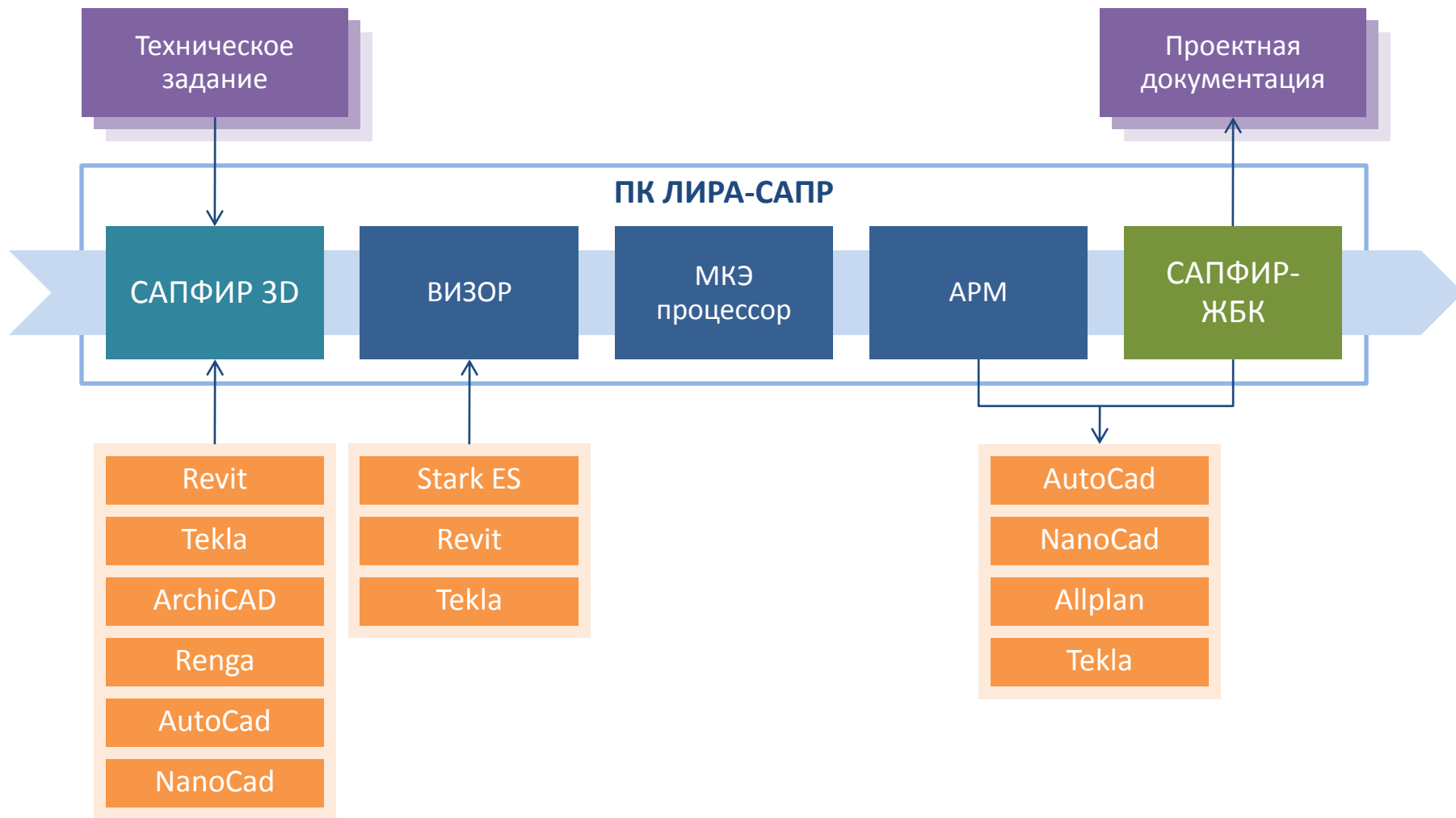


Вполне понятно, что программный комплекс, обладающий настолько мощными возможностями как по формированию расчётной схемы, так и по конструированию на базе информации, полученной в результате прочностного расчёта – это крепкое звено в технологической цепочке BIM, которую выстраивает системный интегратор в проектной организации.

Традиционно в каждой организации используются свои любимые программы. И мы никогда не скажем: «Выкиньте все другие программы и пользуйтесь только нашей!».

Наоборот, мы предлагаем возможности для максимально гладкой и по возможности бесшовной стыковки программных продуктов разных производителей в рабочем процессе нашего пользователя.

Более детально схема функционирования ПК Лира-САПР и взаимосвязей с другим ПО рассмотрена в докладе «Интеграция программных средств – основа BIM-технологий (опыт на базе ПК Лира-САПР)»



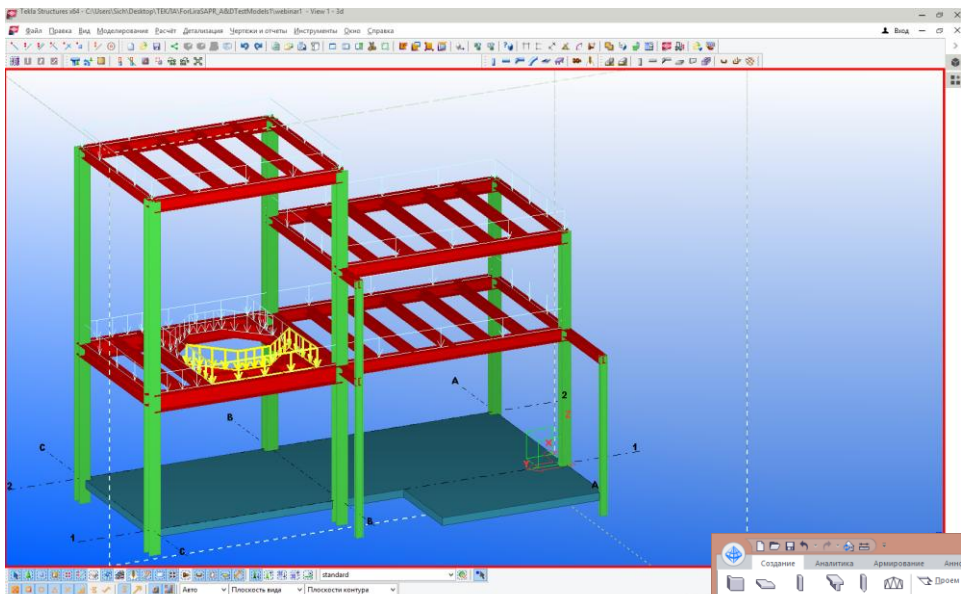
Линия BIM-проектирования на базе ПК ЛИРА-САПР позволяет интегрировать программы различных производителей в единую технологическую цепочку.



Наши специалисты в тесном контакте со специалистами Tekla разработали технологию взаимодействия наших продуктов. Версия 2016 уже поддерживает эту технологию.

Tekla – это BIM-ориентированная система, поддерживающая аналитическое моделирование, однако в ней нет триангулятора и расчётного МКЭ-процессора. Зато есть выход на металлообрабатывающие станки с ЧПУ.

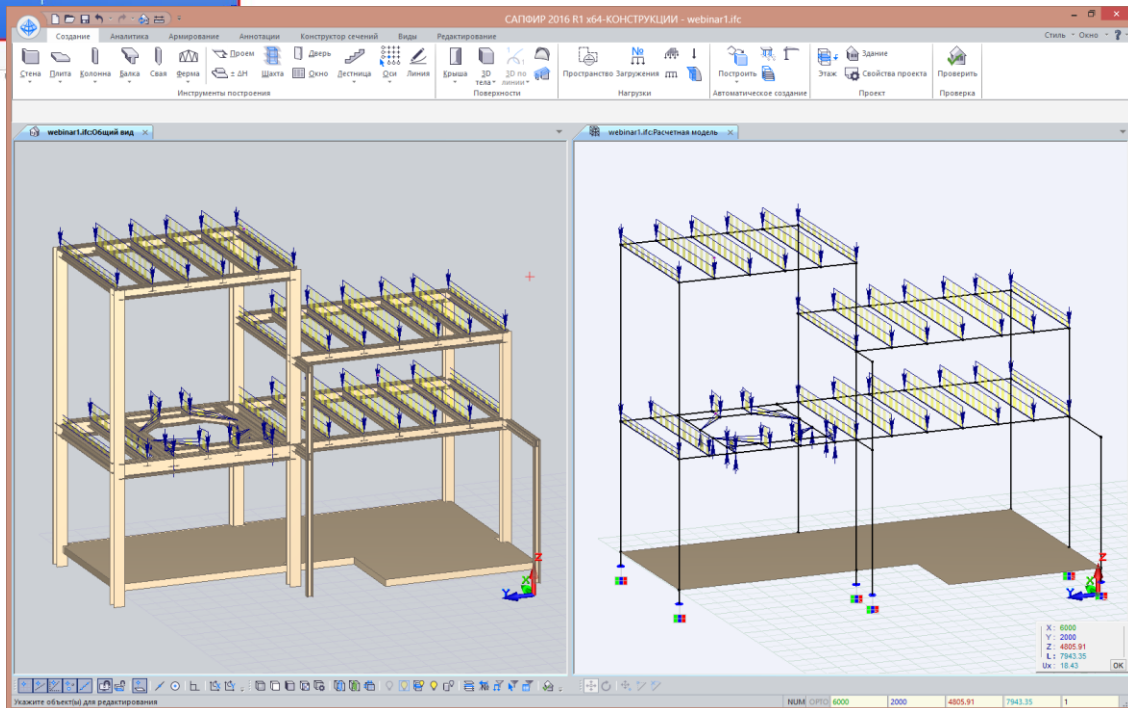
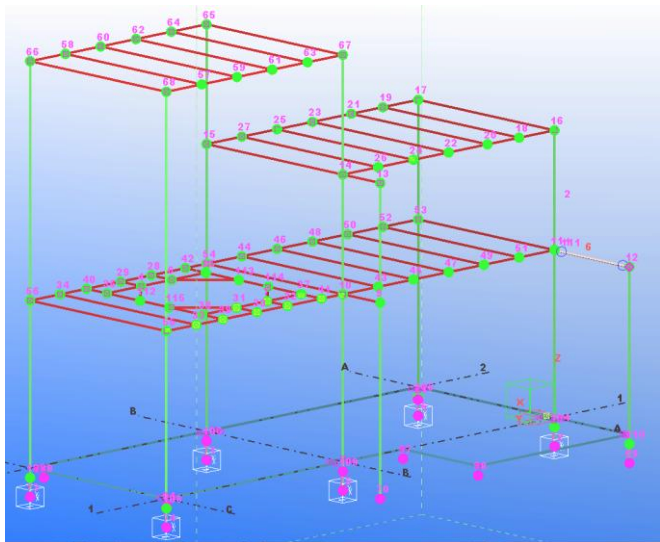
В программе Tekla можно выполнить предварительный проект. В результате получается информационная модель, которая, как и в САПФИР, может быть дополнена аналитической моделью. Две программы САПФИР и ТЕКЛА, исповедуя схожие подходы к моделированию, прекрасно понимают друг друга. В результате САПФИР получает из Tekla физическую и аналитическую модели, обеспечивает формирование расчётной схемы.



Из ТЕКЛА в САПФИР передаются физическая и аналитическая модели.

Физическая модель служит геометрической основой информационной модели.

Аналитическая модель, включая нагрузки, преобразуется в расчётную схему

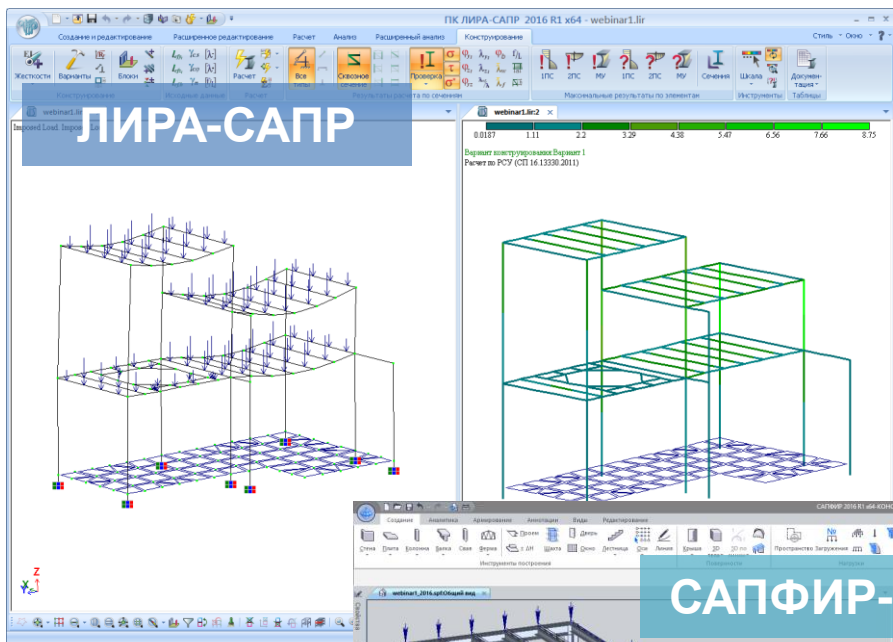




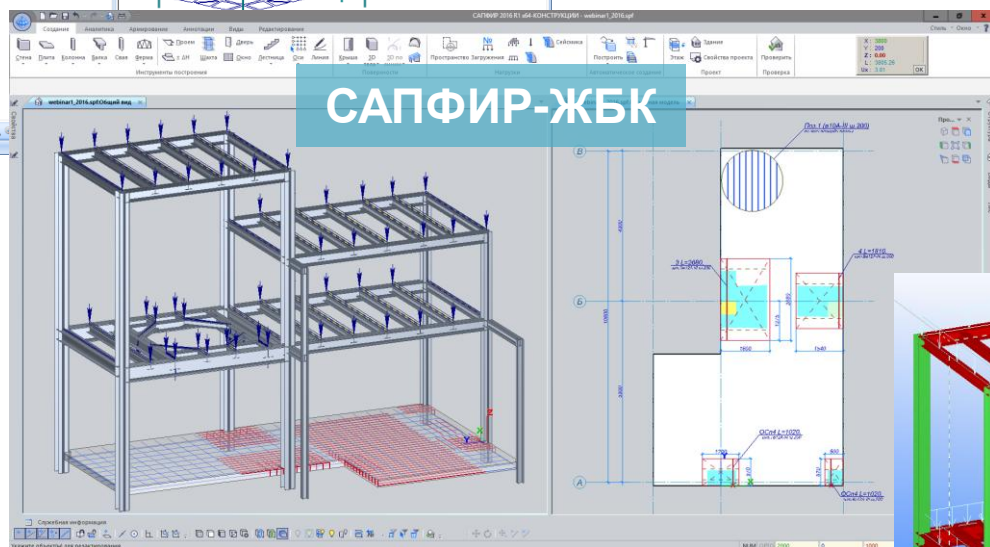
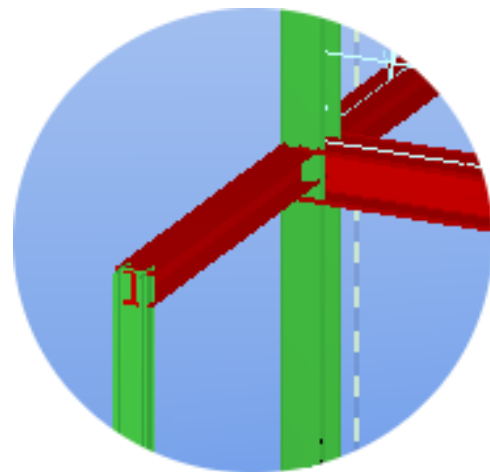
После прочностного расчёта в рамках ПК ЛИРА-САПР подобранная арматура передаётся в САПФИР, также в САПФИР выполняется корректировка металлических сечений.

Откорректированные сечения возвращаются в информационную модель Tekla. При этом не происходит полного замещения модели Tekla. Просто, в её существующей модели, в её текущем состоянии производится модификация тех элементов, сечение которых должно измениться по результатам расчёта в ПК ЛИРА-САПР. Также модель Tekla дополняется арматурой, разработанной в САПФИР-ЖБК по результатам расчёта в ПК ЛИРА-САПР.



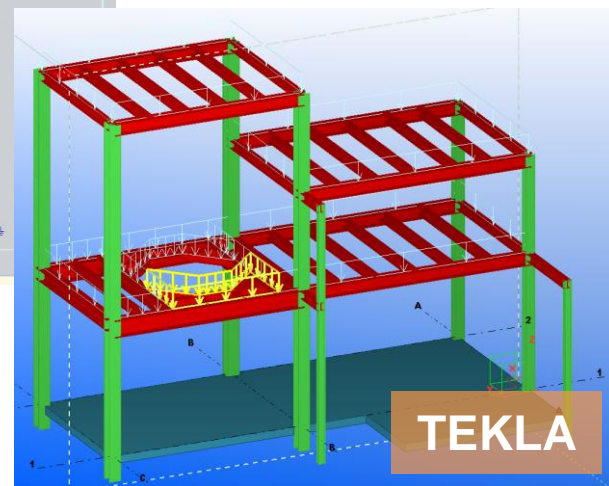


В результате проверки или подбора сечений, выполненных в ПК ЛИРА-САПР в исходную модель ТЕКЛА вносятся адресные изменения



По результатам расчёта в ПК ЛИРА-САПР производится конструирование арматуры в САПФИР-ЖБК.

Арматура передаётся в TEKLA.





Второй (по порядку, отнюдь не по значимости!) пример – это связь со STARK-ES.

Как известно, при проектировании уникальных и особо ответственных зданий необходимо применять технологию дублирующих расчётов. Программные комплексы ЛИРА-САПР и STARK-ES идеально подходят для осуществления этой технологии, потому что изначально построены на базе различных библиотек конечных элементов с использованием различных технических решений в части программирования.

Кроме того, уже давно существует «переходник», обеспечивающий обмен расчётными схемами между этими двумя комплексами. То есть, проектировщику не нужно делать схему «с нуля» во втором комплексе, если он её уже сделал в первом из двух.

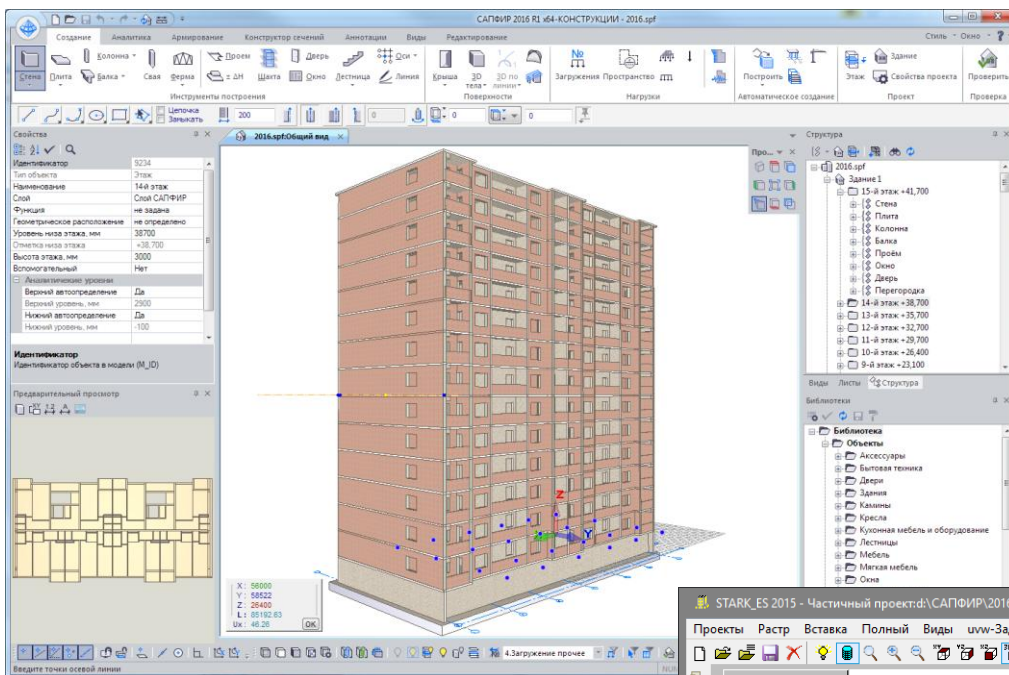
А сегодня, с выходом САПФИР-2016, эта связка стала ещё интереснее. Поскольку сейчас САПФИР снабжён специальной встроенной опцией, позволяющей генерировать файл с расширением POS – родной файл STARK-ES. В этом файле содержится объектно-ориентированная (читай «информационная») модель, которая в терминах СТАРК называется позиционной.

Эта модель формируется средствами САПФИР из информационной модели на базе физической, подобно тому, как появляется аналитическая модель.

Далее, в СТАРКОН позиционная модель обрабатывается замечательными алгоритмами и триангулируется способом, альтернативным всем, имеющимся в САПФИР-Конструкции.

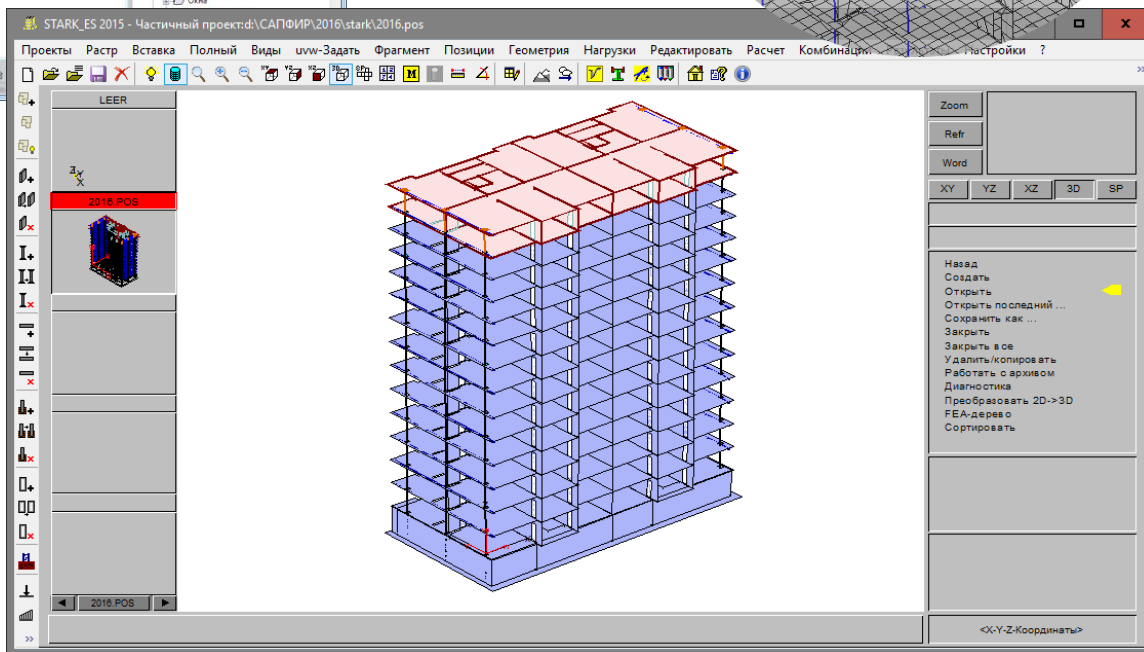
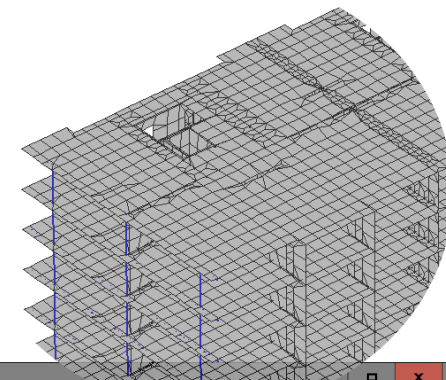
Иначе говоря, теперь можно посчитать уникальный объект не только альтернативным алгоритмом МКЭ-решателя, но и представить его альтернативной расчётной схемой с другой идеализацией и другой триангуляцией.

С появлением этой возможности совместное использование ЛИРА-САПР и STARK-ES для особо ответственных проектов приобретает новый, ещё более глубокий смысл.



Посредством POS-файла передаются пластины, стержни и нагрузки.

Триангуляция и формирование расчётной схемы происходит в STARK-ES.



САПФИР-2016 формирует POS-файл для STARK-ES



## Новый функционал САПФИР 2016

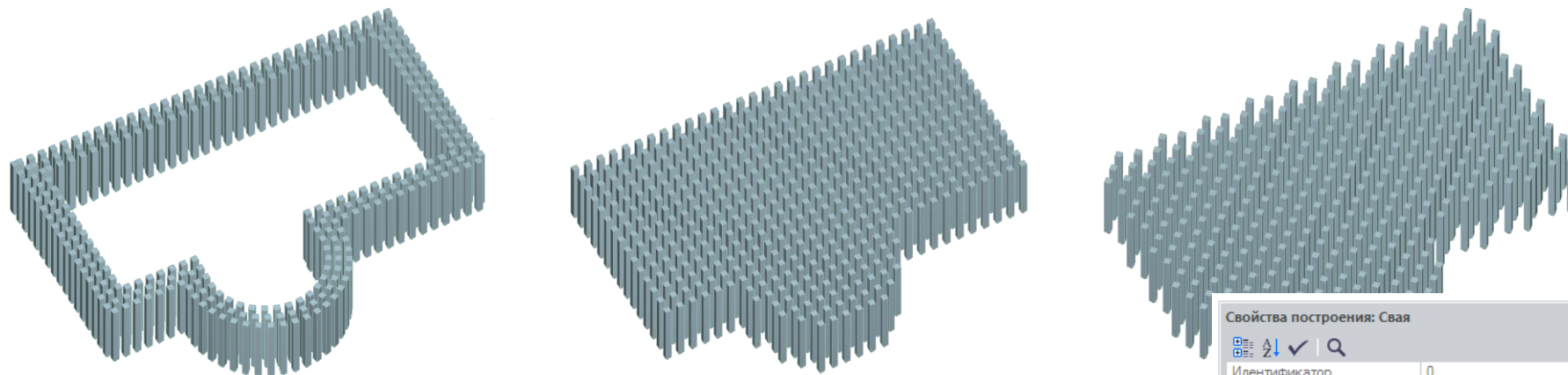
В САПФИР возможно создание забивных и буронабивных свай квадратного или круглого сечения, опционно, с уширением в основании. Для сваи определяется множество различных параметров, характеризующих работу сваи и способ размещения.

Группа свай формируется как параметрический массив. Способы и параметры размещения свай в массиве могут оперативно корректироваться: по контуру, вдоль контура в несколько рядов, заполнение внутри контура. Можно графически редактировать контур размещения свай.

Редактирование параметров прототипа сваи в массиве приводит к изменению всех свай.

Можно рассыпать массив или использовать режим «по точкам» для индивидуального позиционирования свай.

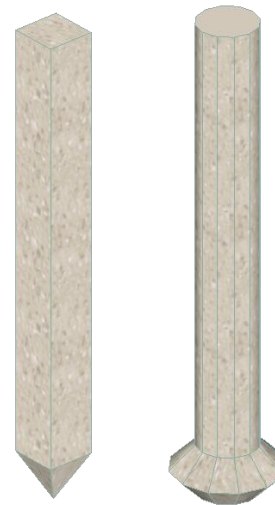
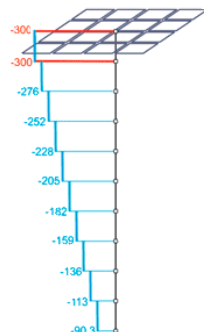
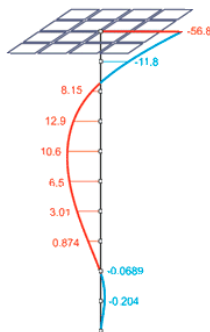
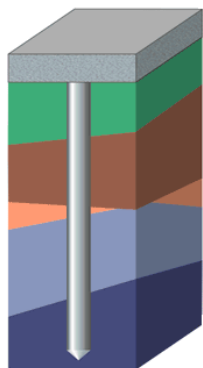




Моделируются забивные и буронабивные сваи квадратного и круглого сечения, опционно, с уширением, висячие сваи и сваи-стойки.

Размещаются массивом по точкам, вдоль линии, внутри контура, в шахматном порядке. Управляется шаг, отступ, количество рядов.

Заделка в ростерк жесткая либо шарнирная. В ПК ЛИРА-САПР: несколько КЭ-10 и КЭ-57 либо один КЭ-57 у оголовка сваи.



Свойства построения: Свая

Идентификатор	0
Тип объекта	Свая
Наименование	Свая
Слой	Подземная часть
Маркировка	
Цвет поверхности	нет цвета
Материал	не определен
Интерпретация	Несущий конструктив
<b>Цвета</b>	
Цвет граней	8a9ea900
Цвет линий	8aaf6
Вес линии	Тонкая 02
Тип сваи	Буронабивная
Размер сечения, мм	400
Длина сваи, мм	5000
Уширение	Да
Диаметр уширения, мм	800
Отметка верха сваи, мм	0
Заделка в ростерк, мм	0
Автоподрезка	Да
Моделирование сваи	КЭ10-Стержень
Нагрузка, т	200
Осадка, мм	40
Работа сваи	Висячая
Доля трения	0.7
Сейсмика, мм	500
Число участков разбиения	10
Заделка	Жесткая

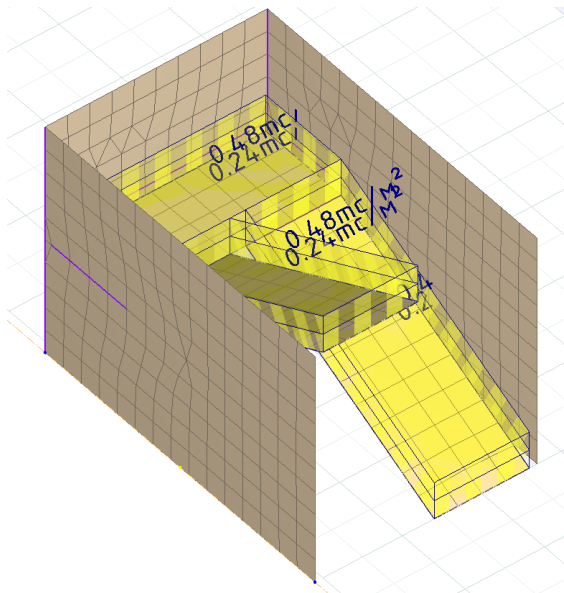
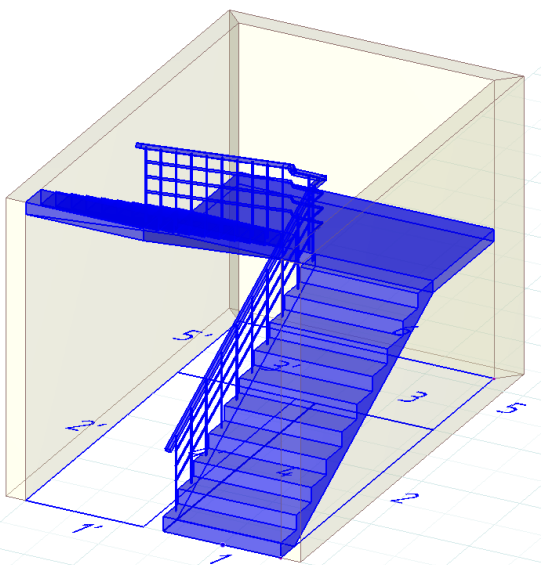
**Автоподрезка**  
 Автоподрезка по фундаментной плите (M\_AUTOJOINT)

Свойства построени... Предварительный п...

Традиционно мы продолжаем расширять возможности получения адекватных схем для прочностных расчётов.

Версия САПФИР 2016 позволяет задать параметры формирования «Детализированной аналитической модели лестницы».

В специальном диалоге задаём нагрузки на лестничные марши и лестничные площадки, индивидуально задаём граничные условия для всех сторон маршей и площадок. Разумные предустановки для наиболее распространённых случаев автоматически обеспечивают шарнирное опирание марша на край площадки и расшивку узлов между стеной лестничного колодца и лестничным маршем.



В качестве параметров заданы нормативные значения длительной и кратковременной составляющих нагрузки на лестничную площадку и марши лестницы.

Параметры аналитической модели

**Параметры основания**  
 Зазор между маршами, мм: 200  
 Ширина лестничной площадки, мм: 1200  
 Задать нагрузку:

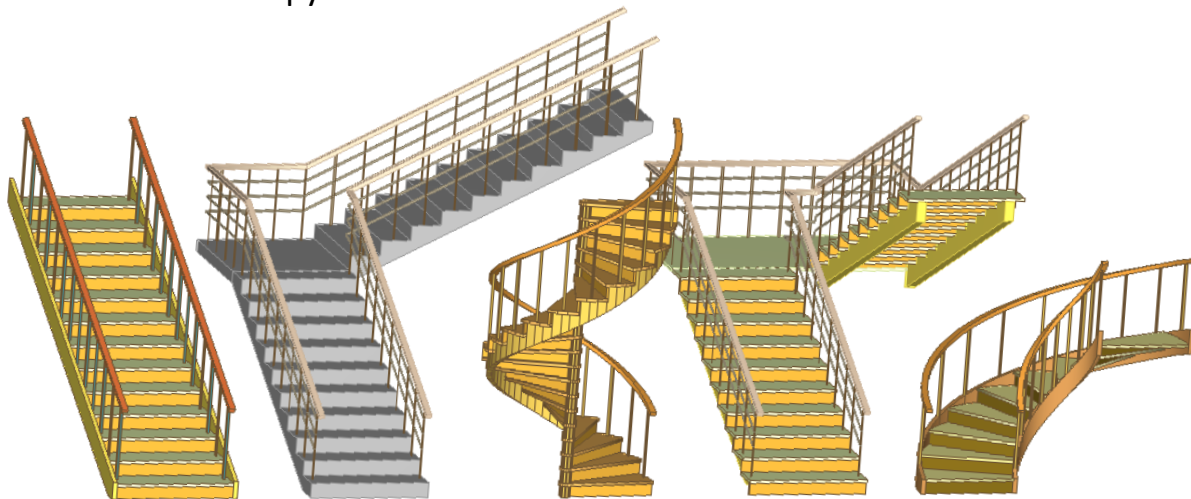
Марш	P, тс/м²	Ркр., тс/м²	Толщина, мм:
<input type="checkbox"/> A	0.2	0.4	120
<input type="checkbox"/> B	0.2	0.4	120
<input type="checkbox"/> C	0.2	0.4	120

**Доп. граничные условия**

№	Опираение	Плечо, мм
<input type="checkbox"/> 1	шарнирное	
<input type="checkbox"/> 2	свободное	
<input type="checkbox"/> 3	шарнирное	
<input type="checkbox"/> 4	свободное	
<input type="checkbox"/> 5	жесткое	100
<input type="checkbox"/> 6	жесткое	200
<input type="checkbox"/> 5'	жесткое	
<input type="checkbox"/> 1'	шарнирное	
<input type="checkbox"/> 4'	свободное	
<input type="checkbox"/> 3'	шарнирное	
<input type="checkbox"/> 2'	свободное	

Индивидуально определены граничные условия для каждой стороны площадки и маршей.

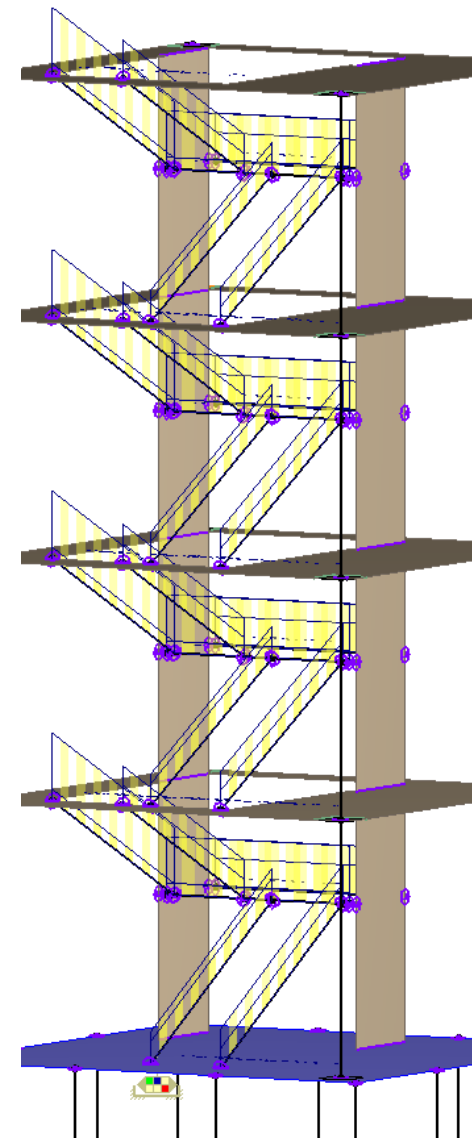
САПФИР поддерживает несколько типов параметрических моделей лестниц. Для каждого типа лестницы предусмотрена особая процедура генерирования аналитической модели. Так, тетивы и косоуры моделируются стержнями, железобетонные лестницы моделируются пластинами с нагрузкой.



Для различных типов лестниц, моделируемых в САПФИР предусмотрены различные варианты аналитического представления.

Лестницы на тетивах и по косоурам моделируются стержнями, к которым приложена нагрузка, распределённая по линии.

Монолитные ж/б лестницы моделируются пластинами, к которым приложена нагрузка, распределённая по площади.



В новой версии САПФИР-2016 можно сформировать таблицы коэффициентов РСН и PCY непосредственно в информационной модели.

Для этого предоставлены возможности автоматического создания с учётом нормативов и мощные инструменты ручного редактирования на усмотрение пользователя.

Также предоставлена возможность задать сейсмическое воздействие, определить его параметры, ввести коэффициенты для сбора масс.

Управление загрузжениями: вид, подвид, доля длительности, взаимоисключение, сопутствие, объединение, знакопеременность.

Переход к редактированию параметров ветровой нагрузки и сейсмического воздействия из таблицы загрузжений.

Загрузжения СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию)

Редактор загрузжений РСН PCY

№ п/п/ID	Название загрузжения	Вид загрузжения	Подвид	Доля длительности	Взаимоиск...	Объедин...	Сопут...	Знак	Кол-во загрузок
1:1	Собственный вес	Постоянное	пост 1.10	1.00				+	11
2:2	Нагрузки на плиты	Длительное	длит.доминир 1.20	1.00				+	5
3:3	Временные нагрузки на плиты	Кратк.доминир.1	врем.кр 1.20	0.35				+	5
4:4	Загрузжения прочие	Длительное	длит.доминир 1.20	1.00				+	2
5:5	Авария	Особое	особое 1.00	0.00				+	2
6:6	Ветер 45	Мгновенное	ветер 1.40	0.00	1			+/-	6
7:7	Ветер Y	Мгновенное	ветер 1.40	0.00	1			+/-	6
8:8	Сейсмика 0	Сейсмическое	сейсмика 1.00	0.00	2			+	1
9:9	Сейсмика 90	Сейсмическое	сейсмика 1.00	0.00	2			+	1
10	<Создать новое загрузжение>								

Правила сочетаний...  применять коэффициенты надёжности по нагрузке

OK Отмена Применить Справка

Параметры динамического воздействия

Загрузжение (наименование) Сейсмика 0

Угол отн. ОХ, ° 0

Бальность 7

Количество форм колебаний 5

Одно загрузжение с массами Нет

Нормативный документ СП 14.13330.2014

Параметры по СП 14.13330.2014

Тип сооружения 1.Жилые,общест...

Категория грунта I

Ускорение грунта A(m/c²) 1.0

Отношение max aV/aH 0.75

Коэффициент ответственности K0 (таб.3) 1.0

Коэффициент допускаемых повреждений K1 ... 0.25

Коэффициент рассеивания энергии KΨ (табл.5) 1.0

Поправочный коэффициент 1.0

Массы для динамического воздействия

1.Собственный вес(пост 1.10) 0.9

2.Нагрузки на плиты(длит.доминир 1.20) 0.8

3.Временные нагрузки на плиты(врем.кр 1.20) 0.5

4.Загрузжения прочие(длит.доминир 1.20) 0.8

**Коэффициент допускаемых повреждений K1 (таб.4)**

Таблица 4. Коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений. 1-повреждения не допускаются. (M\_SEIS\_K1)

OK Отмена

Загрузжения СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию)

Редактор загрузжений РСН PCY

Загрузжение	Вид	Подвид	Доля длительности	искл/длин/уст	Знак	Основное.1x	Основное.1x-	Основное.2x	Основное.2x-	Особое.1x	Особое.1x-	Особое.2x	Особое.2x-
1:1.Собственный вес	Постоянное	пост 1.10	1.00		+	1	1	1	1	0.9	0.9	0.9	0.9
2:2.Нагрузки на плиты	Длительное	длит.доминир 1.20	1.00		+	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8
3:3.Временные нагрузки на плиты	Кратк.доминир.1	врем.кр 1.20	0.35		+	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5
4:4.Загрузжения прочие	Длительное	длит.доминир 1.20	1.00		+	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8
5:5.Авария	Особое	особое 1.00	0.00		+								
6:6.Ветер 45	Мгновенное	ветер 1.40	0.00	1	+/-	0.7	-0.7			0.5	-0.5		
7:7.Ветер Y	Мгновенное	ветер 1.40	0.00	1	+/-			0.7	-0.7			0.5	-0.5
8:8.Сейсмика 0	Сейсмическое	сейсмика 1.00	0.00	2	+					1	1	1	1
9:9.Сейсмика 90	Сейсмическое	сейсмика 1.00	0.00	2	+					1	1	1	1

Правила сочетаний... Сгенерировать + X X

OK Отмена Применить Справка

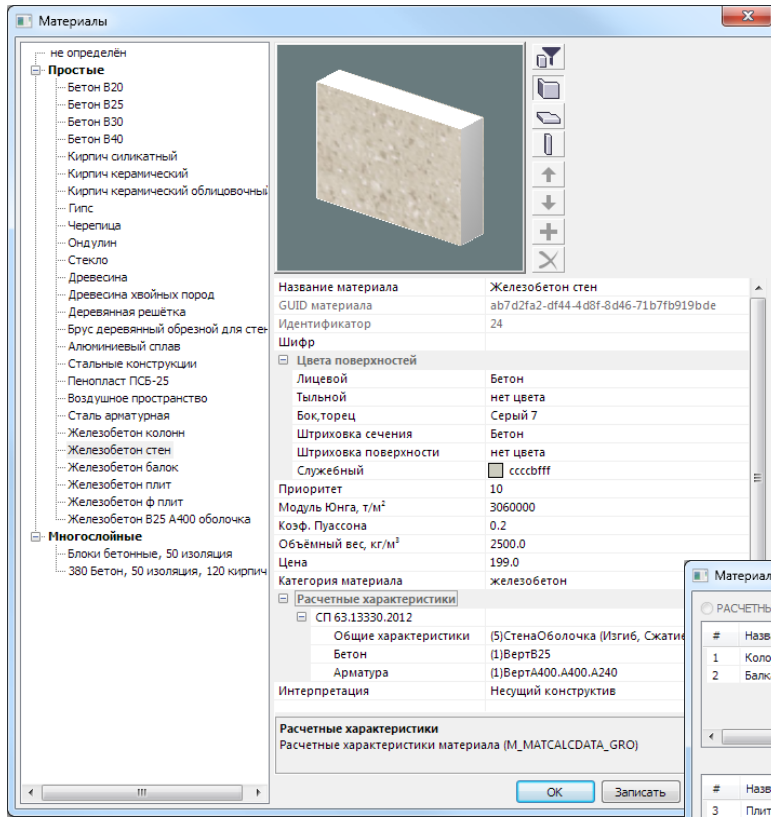
Автоматическое формирование сочетаний по заранее настроенному набору правил

Непосредственно в САПФИР включён редактор расчётных характеристик арматуры и бетона, общих характеристик армирования элементов.

База материалов САПФИР расширена информационным наполнением, связанным с расчётными характеристиками.

Теперь с элементом можно связать не только физико-механические характеристики для прочностного расчёта такие, как модуль Юнга, коэффициент Пуассона и объёмный вес, но и классы бетона по выбранному нормативному документу, условия твердения, защитные слои арматуры и условия работы элемента.

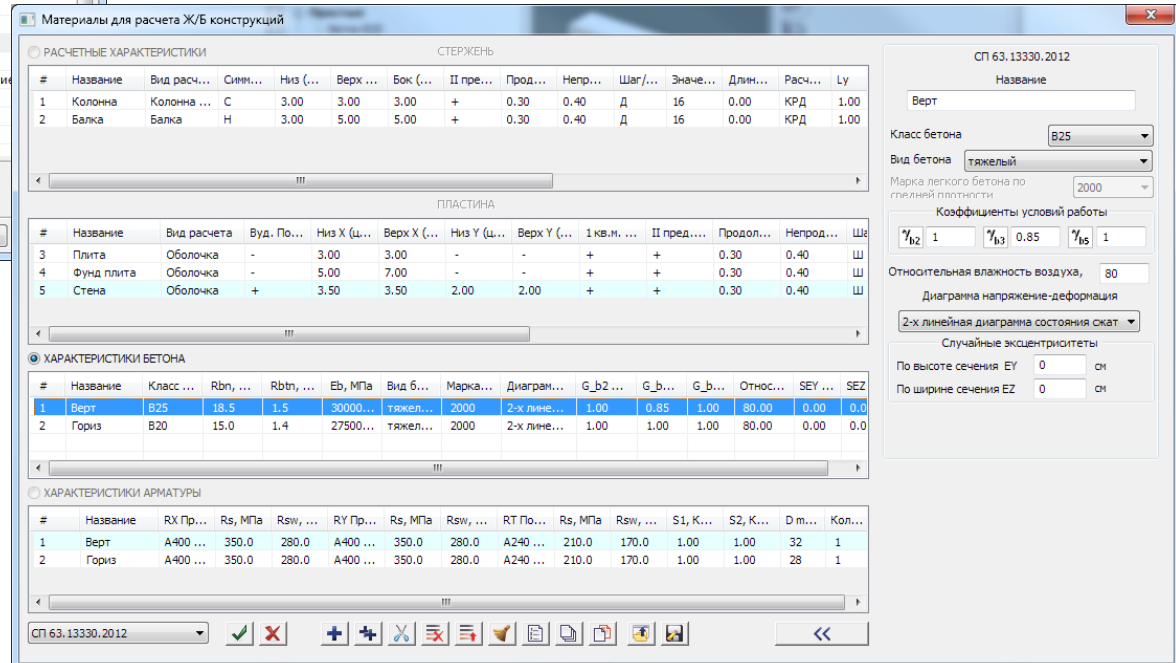




В свойствах материала можно задать расчётные характеристики бетона и арматуры.

Для этого используется диалог, аналогичный применяемому в ПК ЛИРА-САПР.

Это исключает необходимость повторного ввода данных в ПК ЛИРА-САПР.





## Новое в САПФИР-ЖБК 2016



Мы совершенствуем также конструирующие системы нашего комплекса. Результаты расчёта и подбора арматуры используются для конструирования ж/б элементов здания.

Ранее уже существовали подсистемы конструирования плит, колонн, балок и диафрагм жёсткости здания. Для колонн и балок были предусмотрены инструменты рациональной унификации.

Версия САПФИР-ЖБК-2016 предоставляет инструмент армирования фундаментной плиты, конструирования и унификации арматурных выпусков.

Улучшен инструмент получения детализированных местных разрезов плиты. Особенность местного разреза плиты в САПФИР-ЖБК состоит в том, что это не просто картинка, полученная формальными геометрическими алгоритмами. Это специфическое изображение, построенное из условных обозначений информационных объектов, находящихся в плоскости сечения. Такое изображение лучше подходит для документирования проектных решений и требует меньше доработок.



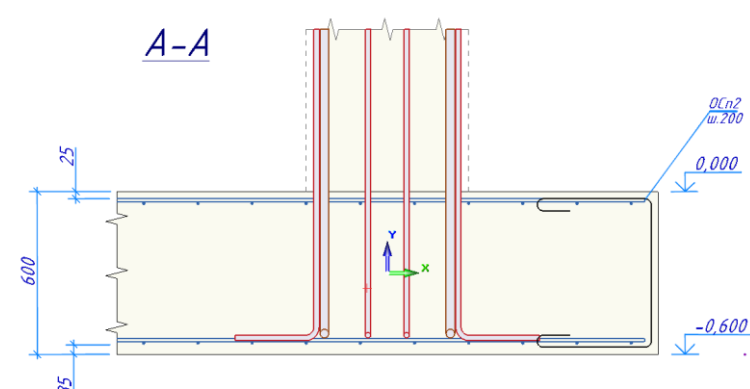
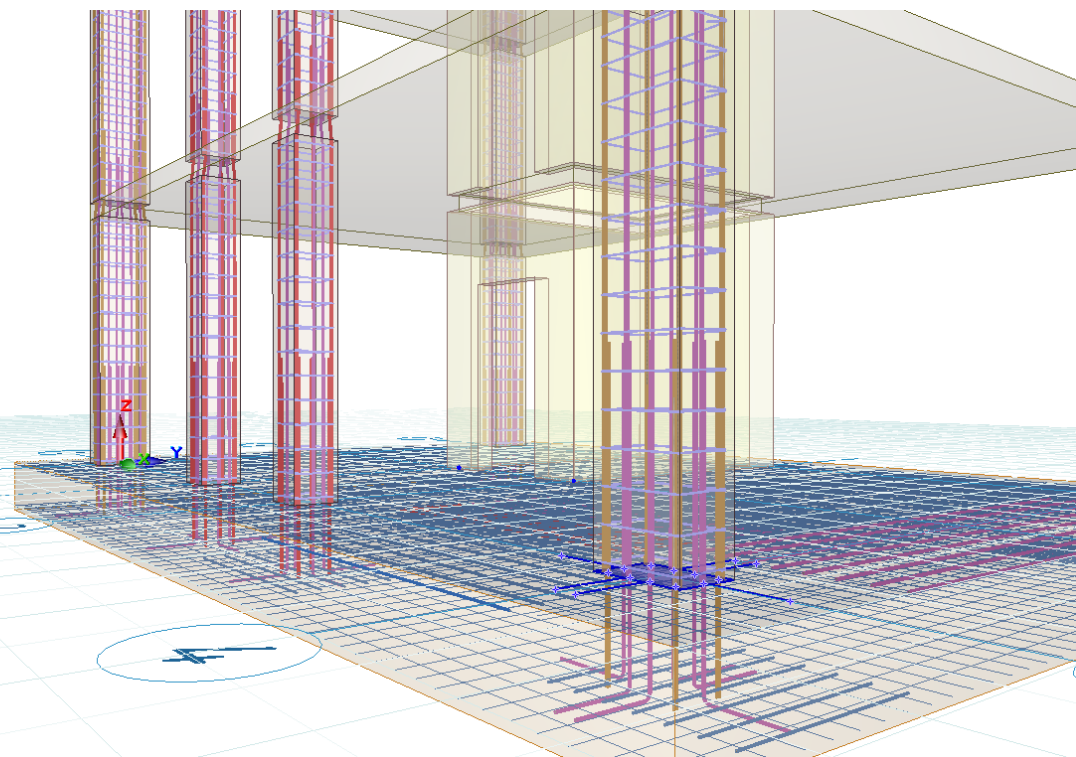
## Конструирование фундаментной плиты, проектирование арматурных выпусков.

Унификация колонн

№	Этаж	Марка	Модель	Наим.	h, м	Σ А <sub>с</sub> , см <sup>2</sup>	Σ А <sub>с</sub> , см <sup>2</sup>	Тип арм.	h, м	Σ Ф
1	5-й этаж	К-1-28-1	есть	Колонна	0.79	13.64	AT-001	1.07	1	
2	5-й этаж	К-1-28-1	есть	Колонна	0.69	11.07	AT-001	1.07	1	
3	1-й этаж	К-1-28-1	есть	Колонна	0.66	10.53	AT-001	1.07	1	
4	1-й этаж	К-1-28-1	есть	Колонна	0.62	9.91	AT-001	1.07	1	
5	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.44	AT-002	0.92	1	
6	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.44	AT-002	0.92	1	
7	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.43	AT-002	0.92	1	
8	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.43	AT-002	0.92	1	
9	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.42	AT-002	0.92	1	
10	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.42	AT-002	0.92	1	
11	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.42	AT-002	0.92	1	
12	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.42	AT-002	0.92	1	
13	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.41	AT-002	0.92	1	
14	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.42	AT-002	0.92	1	
15	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.41	AT-002	0.92	1	
16	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.41	AT-002	0.92	1	
17	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.41	AT-002	0.92	1	
18	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.41	AT-002	0.92	1	
19	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.41	AT-002	0.92	1	
20	2-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.41	AT-002	0.92	1	
21	1-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.53	8.40	AT-002	0.92	1	
22	1-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.52	8.40	AT-002	0.92	1	
23	1-й этаж	К-1-28-2	есть	Колонна	0.51	8.39	AT-002	0.92	1	

Унификация балок

№	Этаж	Наименован.	h, м	l, м	F балки	A <sub>с1</sub>	A <sub>с2</sub>	A <sub>с3</sub>	A <sub>с4</sub>	A <sub>с5</sub>	A <sub>с6</sub>	A <sub>с7</sub>	A <sub>с8</sub>
1	5-й этаж	Балка (70)	75.8	159.0	0.4	83.2	7.46	4.96	8.95	6.76			
2	5-й этаж	Балка (9176)	68.3	159.0	7.9	90.7	5.97	4.73	6.45	5.46			
3	2-й этаж	Балка (9101)	66.5	159.0	9.7	92.5	7.14	4.45	8.19	5.07			
4	2-й этаж	Балка (9126)	66.4	159.0	9.8	92.6	6.98	4.40	7.61	5.23			
5	4-й этаж	Балка (9151)	64.4	159.0	11.7	94.6	6.93	4.40	7.59	4.81			
6	3-й этаж	Балка (9127)	34.3	53.8	41.9	19.5	3.76	3.90	2.90	7.22			
7	4-й этаж	Балка (9152)	33.5	53.8	42.7	20.3	3.76	3.90	2.88	7.41			
8	2-й этаж	Балка (9103)	32.1	53.8	44.1	21.8	3.73	3.86	2.86	6.71			
9	1-й этаж	Балка (71)	29.7	53.8	46.5	24.1	3.76	3.90	2.86	7.11			
10	1-й этаж	Балка (9177)	27.4	53.8	48.8	26.4	3.60	3.74	2.89	4.81			
		Итого:	699.4	1664.3	39.3	65.9	2.60	3.07	2.88				



Детализированный местный разрез плиты с использованием условных обозначений показывает взаимное расположение арматурных деталей.



Разработан специализированный инструмент рациональной унификации армирования плит.

Можно выбрать ряд плит, используя фильтры по этажам, по размеру, по толщине.

Исследовать картину армирования, задавая значение фоновой арматуры.

В таблице наблюдаем экстремальные и интегральные характеристики армирования.

В графике показана для сравнения картина изолиний для нескольких плит одновременно.

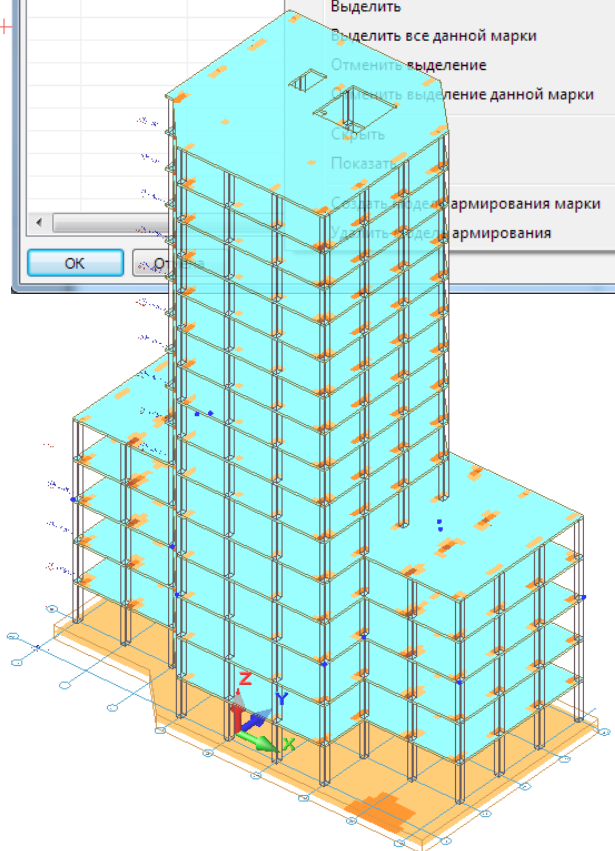
Фрагмент увеличивается для детального изучения.

Приняв решение об унификации, назначаем общие марки. Затем формируем модели армирования марок.

Прежде, чем выдать чертежи и спецификации, можно возвратиться в диалог, посмотреть интегральные характеристики унификации и, при необходимости, переназначить марки.



№	Этаж	Наименование(ID...)	Ах,см²/мп	Ау,см²/мп	Модель	m,арм,кг	Δm,кг	Резюме
1	1-й этаж	Плита(54)	19.27	11.11	нет	3474 кг	-	Не назначена марка
2	+3,600		5.88	5.02				
2	2-й этаж	Плита(97)	20.42	11.24	есть	3511 кг	396 кг	
3	+7,200	Плн-578-1	7.20	4.54			55(1)	недоармирование
3	3-й этаж	Плита(139)	23.00	13.11	есть	3544 кг	437 кг	
4	+10,800	Плн-578-1	8.70	4.77			58(1)	недоармирование
4	4-й этаж	Плита(181)	27.30	16.71	есть	3699 кг	503 кг	
5	+14,400	Плн-578-1	10.61	5.65			75(1)	недоармирование
5	5-й этаж	Плита(223)						
	+18,000							



Инструмент унификации плит позволяет изучить характер армирования каждой плиты в сравнении с другими плитами и объединить плиты со сходным армированием в унифицированные группы. Унифицированная группа плит получает общую марку. Для каждой марки разрабатывается комплект чертежей и спецификация деталей.



При проектировании фундаментных плит возникает отдельная достаточно трудоёмкая задача: проектирование арматурных выпусков в вертикальные конструктивные элементы.

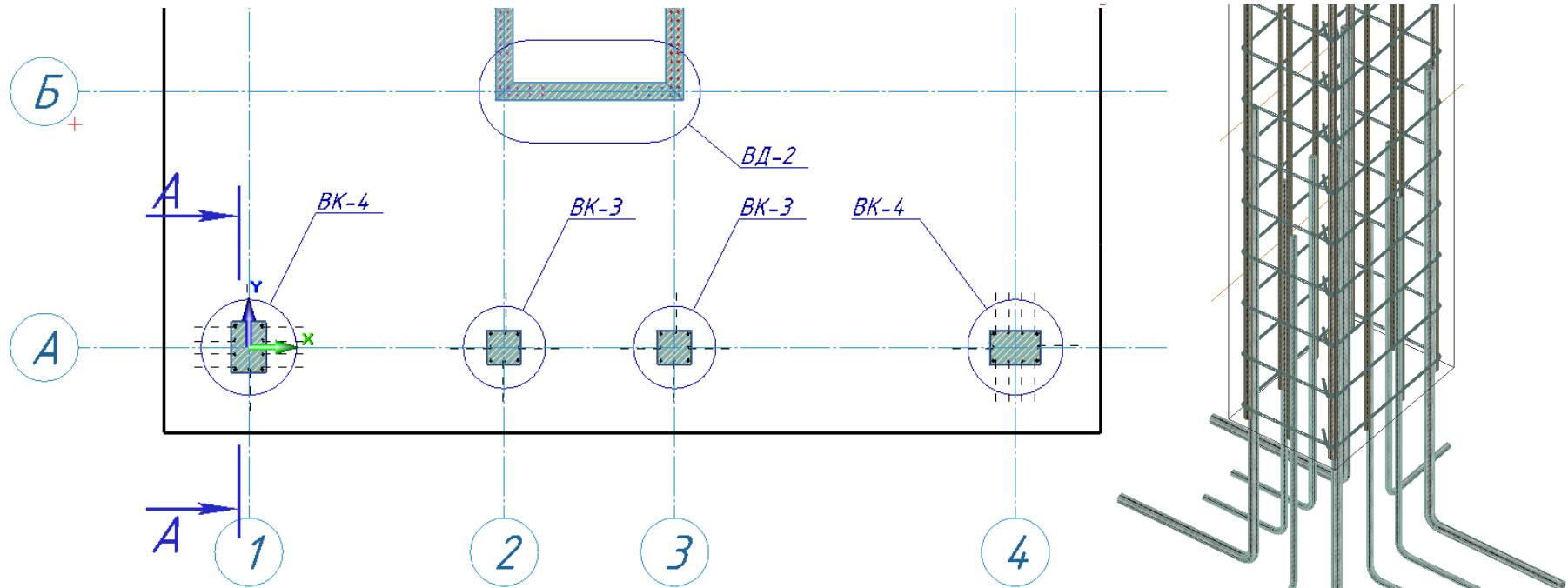
Программа автоматически расставляет стержни выпусков с учётом с расположения стержней в колоннах и диафрагмах. Сдвигает их на величину диаметра.

Пользователь может вмешаться в процесс: подвигать выпуски вручную, задать длину и направление отгибов. Доступно параметрическое и графическое редактирование.

Группе выпусков, разработанной под некоторый элемент, назначается марка. Программа помогает найти другие ситуации, куда подойдёт такая же конфигурация выпусков и распространяет марку на эти ситуации.

При редактировании любого экземпляра данной марки изменения автоматически распространяются на все остальные.





Арматурные выпуски из фундаментной плиты проектируются в соответствии с заданным расположением стержней силовой арматуры колонн и диафрагм жесткости.

Обеспечивается параметрическое и интерактивное графическое редактирование модели выпусков.

Арматурные выпуски

	Диаметр, мм	Высота H, мм	Заделка D, мм	Отгиб L, мм
<input checked="" type="checkbox"/> Угловые стержни:	ø32	1200	600	<input checked="" type="checkbox"/> 500
Вдоль X	4 x ø20	1200	600	<input checked="" type="checkbox"/> 500
Вдоль Y	2 x ø20	1200	600	<input checked="" type="checkbox"/> 500

OK Отмена



Можно получить схему размещения выпусков, чертежи узлов выпусков, спецификацию деталей выпусков и спецификацию к схеме размещения выпусков.

Маркировка узлов на схеме расположения выпусков включает ссылки на листы с чертежами узлов. Ссылки автоматически корректируются при перестановке листов в комплекте и перенумерации листов.



**Узлы выпусков изначально формируются автоматически, редактируются интерактивно, применяются к подходящим элементам.**

**Узел 1**

Армирование фундаментальной плиты ФПм-1 на отм. 0.000  
Схема арматурных выпусков

М 1:20

ОСп-1  
12 шт.

Узел 1

Спецификация арматуры. ФПм-1

Позиция	Обозначение	Наименование	Колво	Масса	Униф. Дл.кг	Примечание
ОСп1	ГОСТ 10884-94	Узел д1	4 шт.	-	-	300мм загнуть
ОСп1	ГОСТ 10884-94	Узел д2	2 шт.	-	-	300мм загнуть
ОСп1	ГОСТ 10884-94	Узел д3	2 шт.	-	-	300мм загнуть
ОСп2	ГОСТ 10884-94	Узел д25, L=2100	6 шт.	48.6	-	300мм загнуть
ОСп3	ГОСТ 10884-94	Узел д4	23 шт.	-	-	300мм загнуть
ОСп3	ГОСТ 10884-94	Узел д16, L=1900	6 шт.	14.2	-	300мм загнуть

Службная информация  
В файле результатов армирования для КЗ плиты перекрытия не указан класс арматуры.

Получаем схему размещения выпусков и спецификацию к ней, чертежи узлов и спецификации арматурных деталей по каждому узлу.



# Новые интерфейсные возможности САПФИР 2016



Говоря о «бесшовной» стыковке программ в технологической цепочке BIM-проектирования, следует упомянуть и о преемственности пользовательского интерфейса, удобстве использования, эффективности построений и редактирования.

Вот несколько примеров того, что сделано в этом направлении в версии 2016:

При построениях динамически отображается расстояние от предыдущей заданной точки.

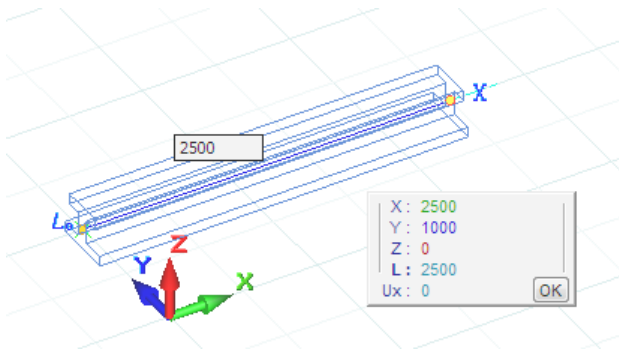
Автоматическая активация режима переноса контрольных точек объекта без активации соответствующей команды. Не нужно лишний раз нажимать на кнопку «Перенос вершин».

Интерактивное управление скруглениями и фасками для выбранных вершин многоугольного контура.

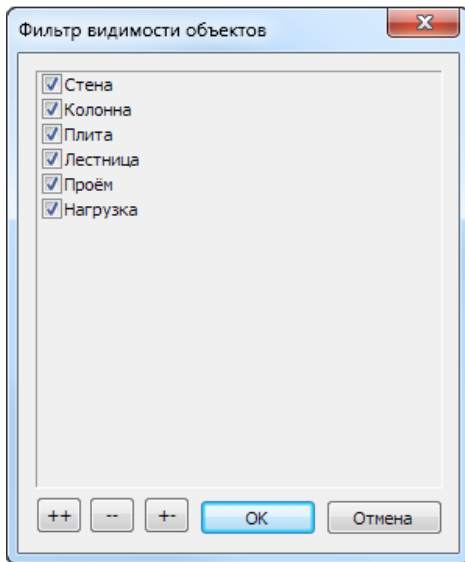
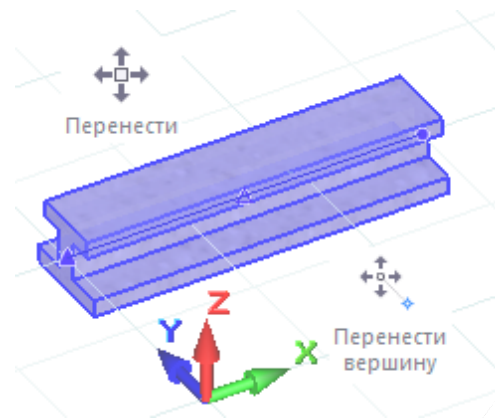
Усовершенствованы фильтры по типам элементов для видимости и указывания. В списки включаются только те типы элементов, которые присутствуют на текущем виде.



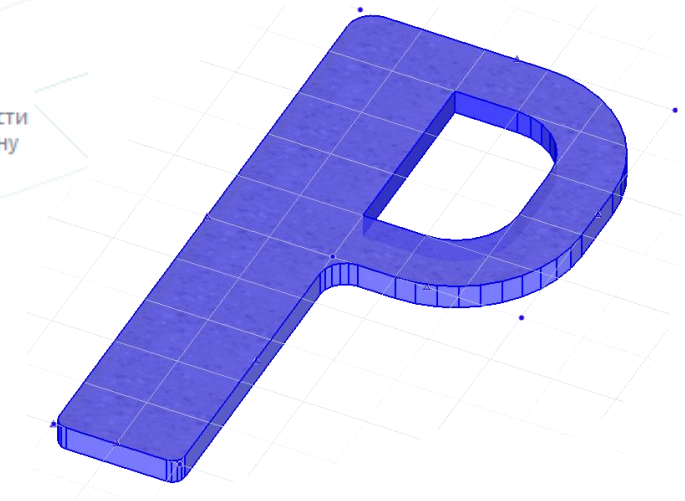
При построениях динамически отображается расстояние от предыдущей заданной точки



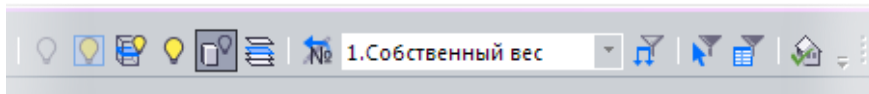
Активация режима переноса контрольных точек объекта без вызова соответствующей команды



Усовершенствованные фильтры видимости и указывания



Индивидуальное управление радиусами скругления в вершинах контура





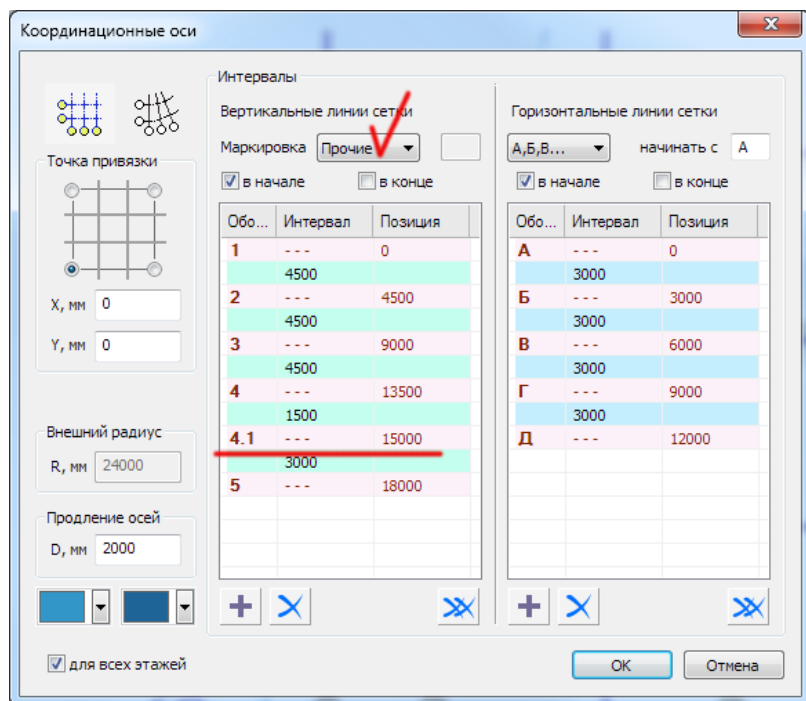
В САПФИР-2016 радикально модифицирована работа с осями:

а) Для отдельных осей и параметрических сеток реализована совместная обработка так, чтобы можно было позиционировать несущие элементы в местах пересечения одиночных осей с осями в составе сеток.

б) Для сеток осей предусмотрена возможность использовать произвольные сочетания цифр и букв в качестве маркировки.

в) Для любых осей можно определить вариант привязки к уровням: отдельная ось или параметрическая сетка осей может работать только на одном этаже, на нескольких заданных этажах или на всех этажах, имеющих в здании.



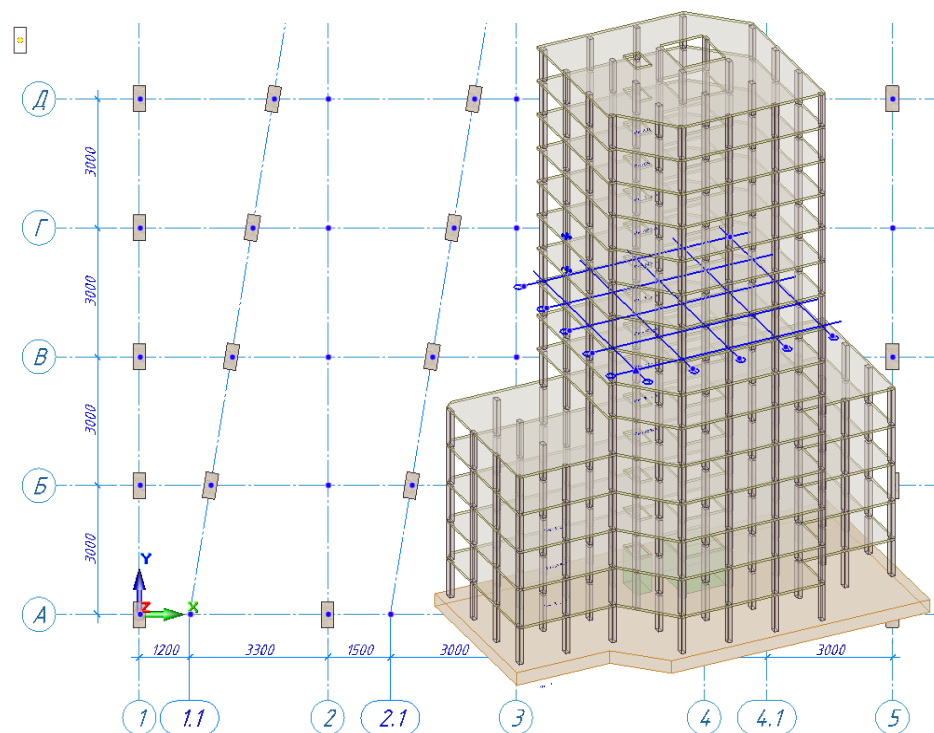


Обобщённая функциональность отдельных осей и параметрических сеток осей.

Произвольный текст для маркировки оси.

Визуализация осей на всех или только на текущем активном этаже здания

Привязка осей к одному или нескольким определённым этажам или ко всем этажам здания





Конечный результат работы конструктора – всё-таки, проектно-конструкторская документация. Версия САПФИР 2016 позволяет создавать листы не только стандартных, но и пользовательских форматов.

Автоматически формируется ведомость листов комплекта рабочей документации и лист с общими указаниями к проекту.

Предоставлен набор команд для управления порядком листов в комплекте.

Также существенно обновлена справочная система. Иллюстрации проектных ситуаций сделаны на базе варианта интерфейса в стиле «Лента».



## Создание листов чертежей нестандартных пользовательских форматов

The main drawing shows a reinforced concrete beam with a grid of reinforcement bars. Dimensions are provided: 5960, 4340, 800, 100, 110, 2110, 6060, and 120. Section lines 1 and 2 are indicated. The title is "Армирование балки Бм-1".

**Листы (Sheets) dialog:** A tree view of the drawing sheets. The sheet "4. Фм-1: Выпуски и армирование" is selected. A context menu is open over it with options: "Создать лист", "Открыть", "Открыть в новом окне", "Обновить", "Скрыть", "Разместить вид", "Удалить", "Свойства...", "Поднять лист выше", "Опустить лист ниже", and "Задать номер листа".

**Создать новый лист чертежа (Create new drawing sheet) dialog:** A configuration window for a new sheet. Fields include: "Название чертежа" (Drawing name) set to "Армирование балки Бм-1"; "Формат листа" (Sheet format) set to "заказной" (custom) with a dropdown menu showing A0, A1, A2, A3, A4, and "заказной"; "Поля" (Margins) set to 5, 20, 5, 5; "Основная надпись" (Title block) set to "Форма 3"; and checkboxes for "показать вновь созданные листы", "показать в новом окне", "снабдить рамкой", "поместить на лист вид 'Армирование балки Бм-1'", and "поместить на лист список чертежей".

Ведомость листов комплекта рабочей документации.  
Лист с общими указаниями к проекту.  
Набор команд для управления порядком листов в комплекте, автонумерация.



# Спасибо за внимание

С более подробным описанием новшеств версии 2016  
можно ознакомиться здесь:

<http://www.liraland.ru/sapfir/versions/>

Дополнительные материалы (видеоуроки) смотрите здесь:

<https://www.youtube.com/user/LiraLand>

По вопросам приобретения/обновления, пишите:

[manager@rflira.ru](mailto:manager@rflira.ru)

По вопросам технической поддержки, пишите:

[support@rflira.ru](mailto:support@rflira.ru)

Наш телефон: +7 (495) 730-01-33