



АПМ



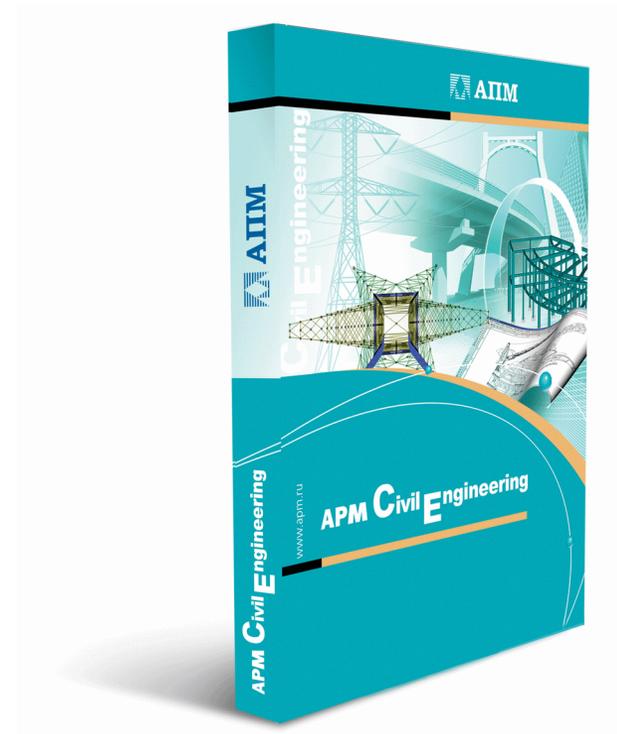
APM Civil Engineering

Расчет и проектирование конструкций для
промышленного и гражданского строительства

НТЦ «АПМ»

APM Civil Engineering

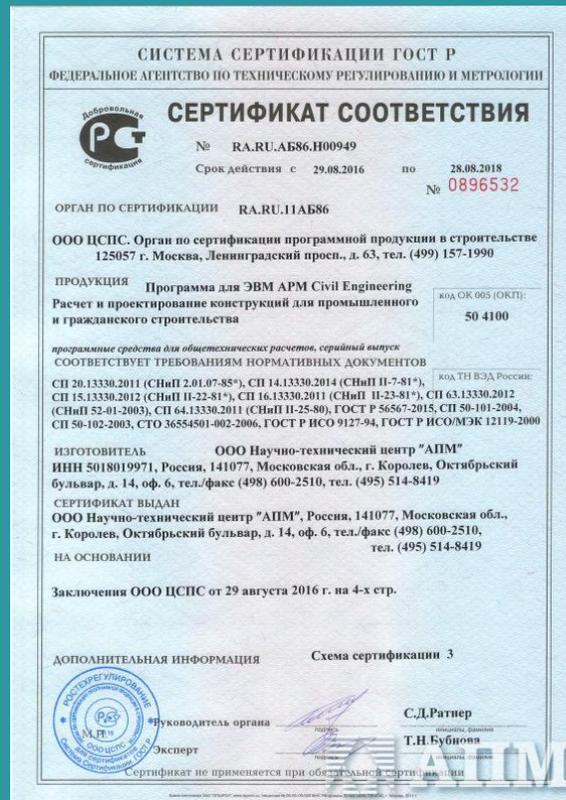
САЕ – система автоматизированного проектирования и анализа металлических, железобетонных, каменных и деревянных строительных конструкций гражданского и промышленного назначения



НТЦ «АПМ»

АПМ

Система АРМ Civil Engineering сертифицирована для применения в строительном проектировании и содержит в себе широкий спектр возможностей по расчету строительных конструкций.



- СП 20.13330.2011 (СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»);
- СП 14.13330.2011 (СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах»);
- СП 16.13330.2011 (СНиП II-23-81* «Стальные конструкции»);
- СП 15.13330.2012 (СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции»);
- СП 52-101-2003 («Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры»);
- СП 50-101-2004 («Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений»);
- СП 50-102-2003 («Проектирование и устройство свайных фундаментов»);
- СТО 36554501-002-2006 («Деревянные клееные и цельнодеревянные конструкции. Методы проектирования и расчета»);
- ГОСТ Р ИСО 9127-94 («Документация пользователя и информация на упаковке потребительских программных пакетов »);
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 («Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование»).

Проектирование металлоконструкций

Проектирование железобетонных конструкций

Проектирование армокаменных конструкций

Проектирование деревянных конструкций

Моделирование оснований и расчеты фундаментов

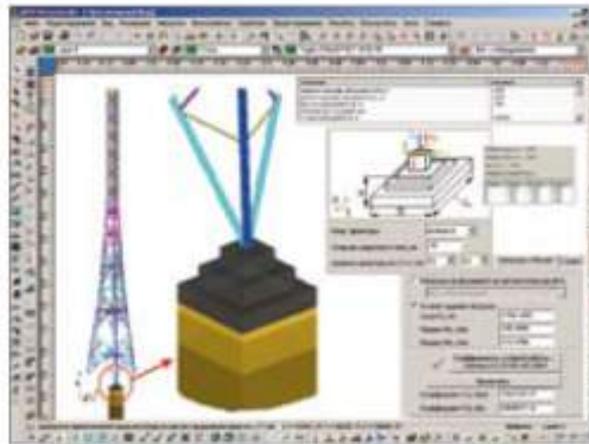
В системе APM Civil Engineering можно провести комплексный расчет зданий и сооружений на упругом основании.

Для моделирования упругого основания предусмотрено:

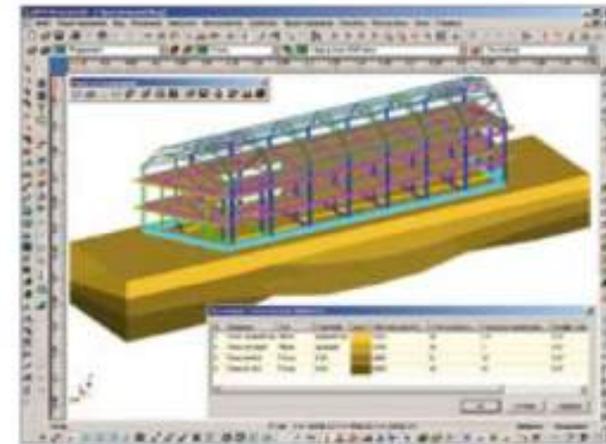
- задание характеристик инженерно-геологических элементов (ИГЭ);
- задание скважин;
- построение карт напластования с интерполяцией характеристик грунта в объеме.

В APM Civil Engineering возможно задание и выполнение расчета следующих основных типов фундаментов: столбчатых, ленточных, сплошных (плитных), свайных.

Расчеты фундаментов проводятся согласно СП 50-101-2004 и СП 50-102-2003, а также методами механики грунтов на базе конечно-



элементного анализа. В результате расчета определяются: расчетное сопротивление грунта, размеры условного фунда-



мента, глубина продавливания, коэффициенты постели, жесткости упругого основания, осадки и крены фундаментов.

Расчет и проектирование металлических конструкций

- Построение расчетной модели
(возможно использование типовых схем и импорт через обменные форматы DXF,STEP)

- Приложение нагрузок

- Задание опор

- Проведение р

- Проверка нес

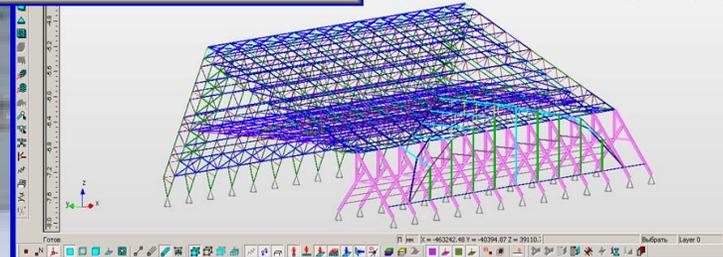
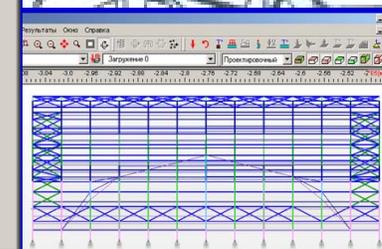
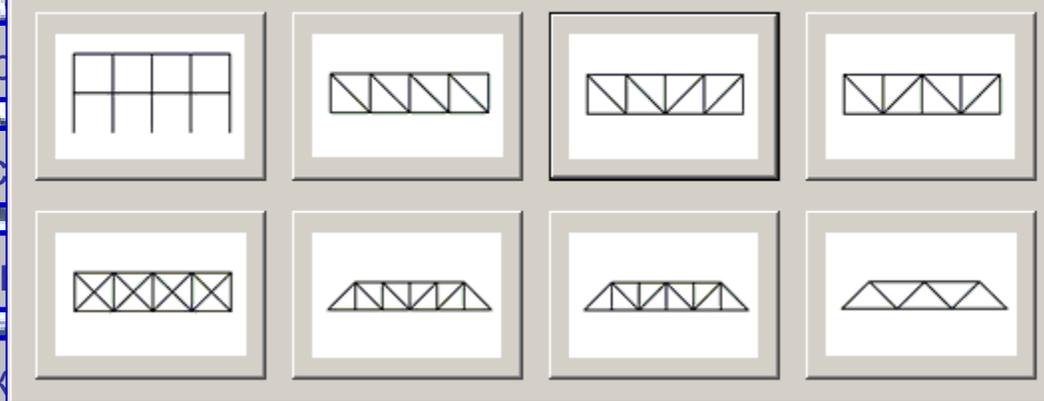
- Расчет соеди

- Автоматическ
стандартных узлов металлоконструкций

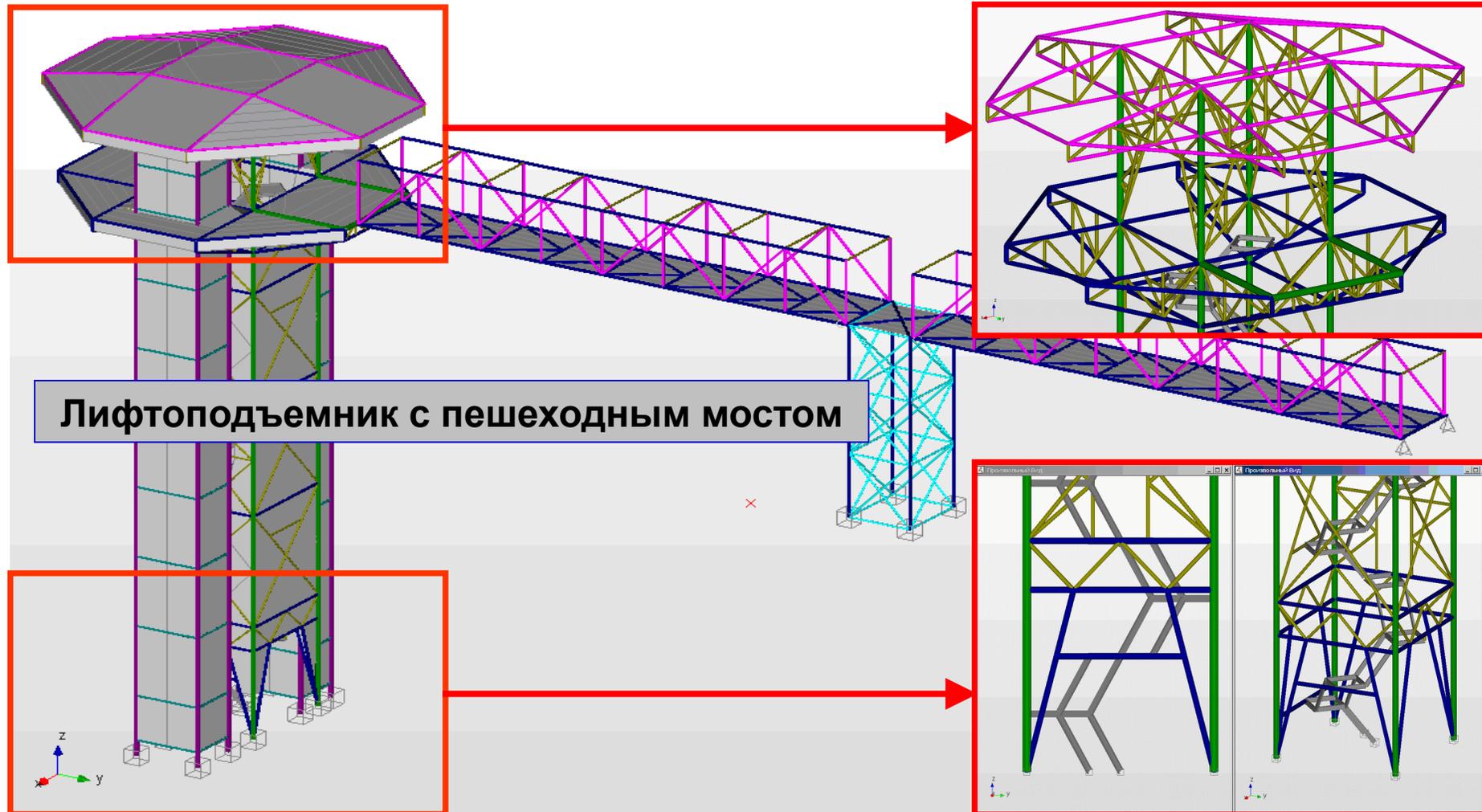
- Получение спецификации элементов

- Расчет фундамента конструкции

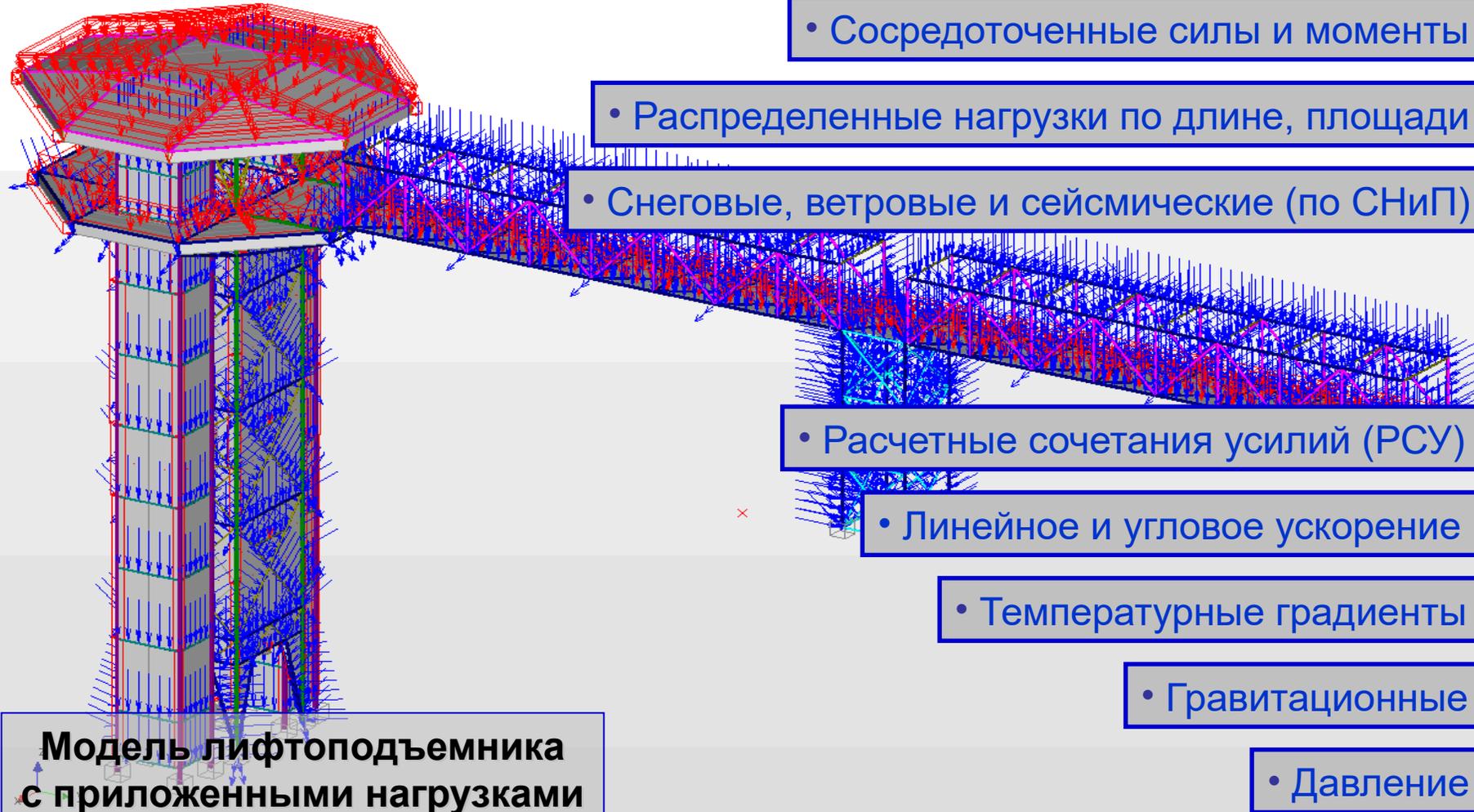
Выбор вида параметрической модели



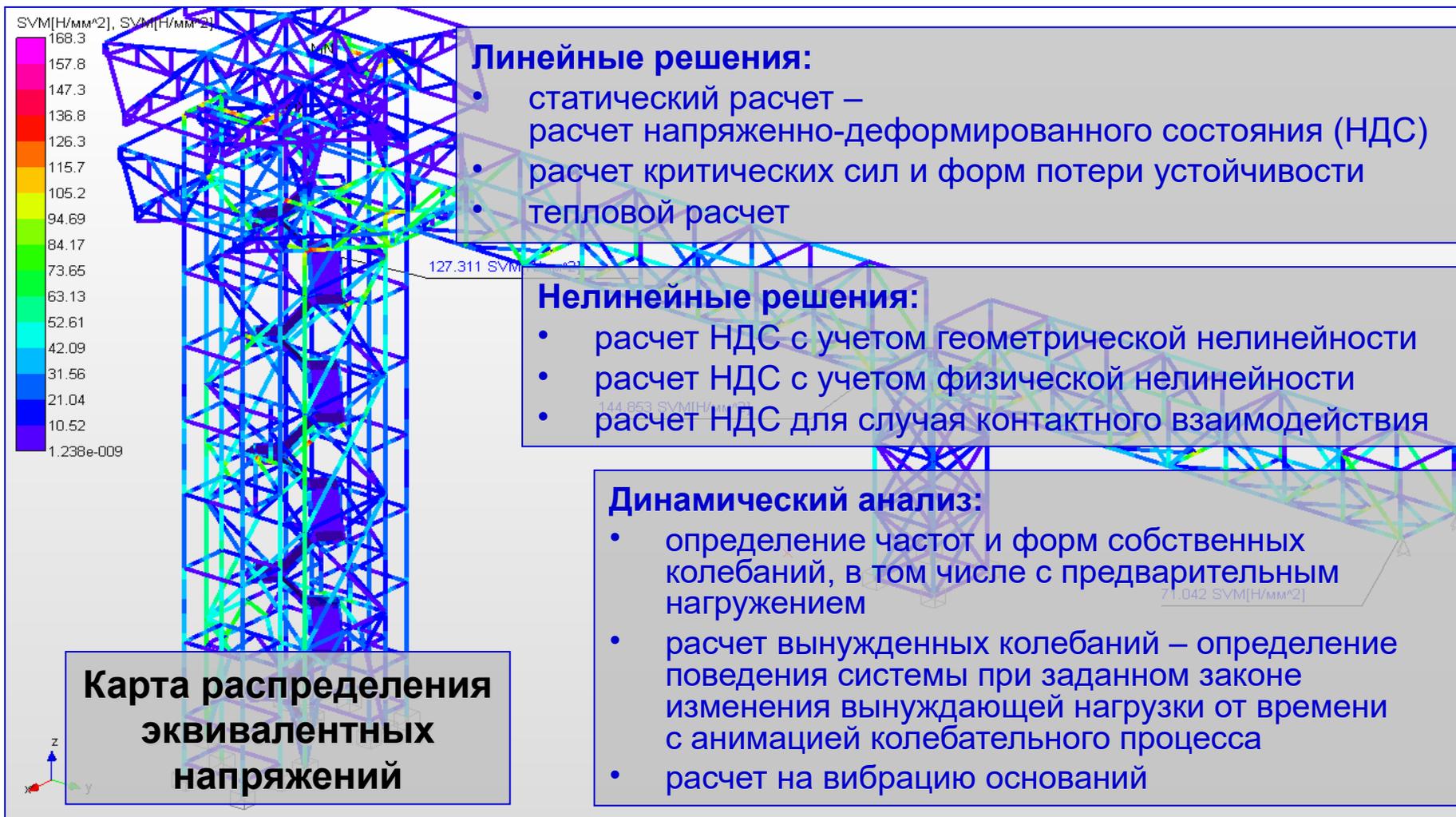
Построение расчетной модели



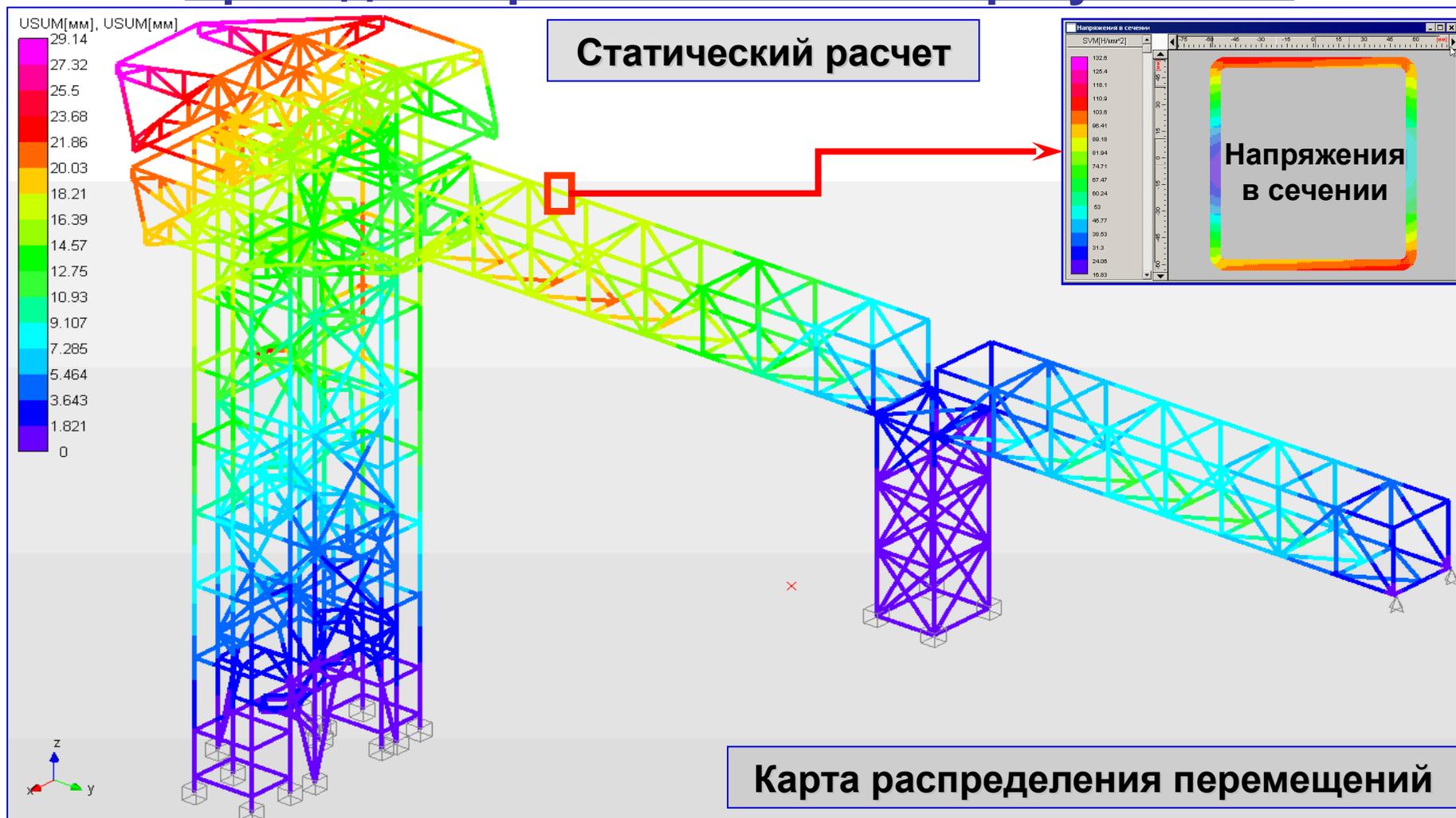
Задание нагрузок и их комбинаций



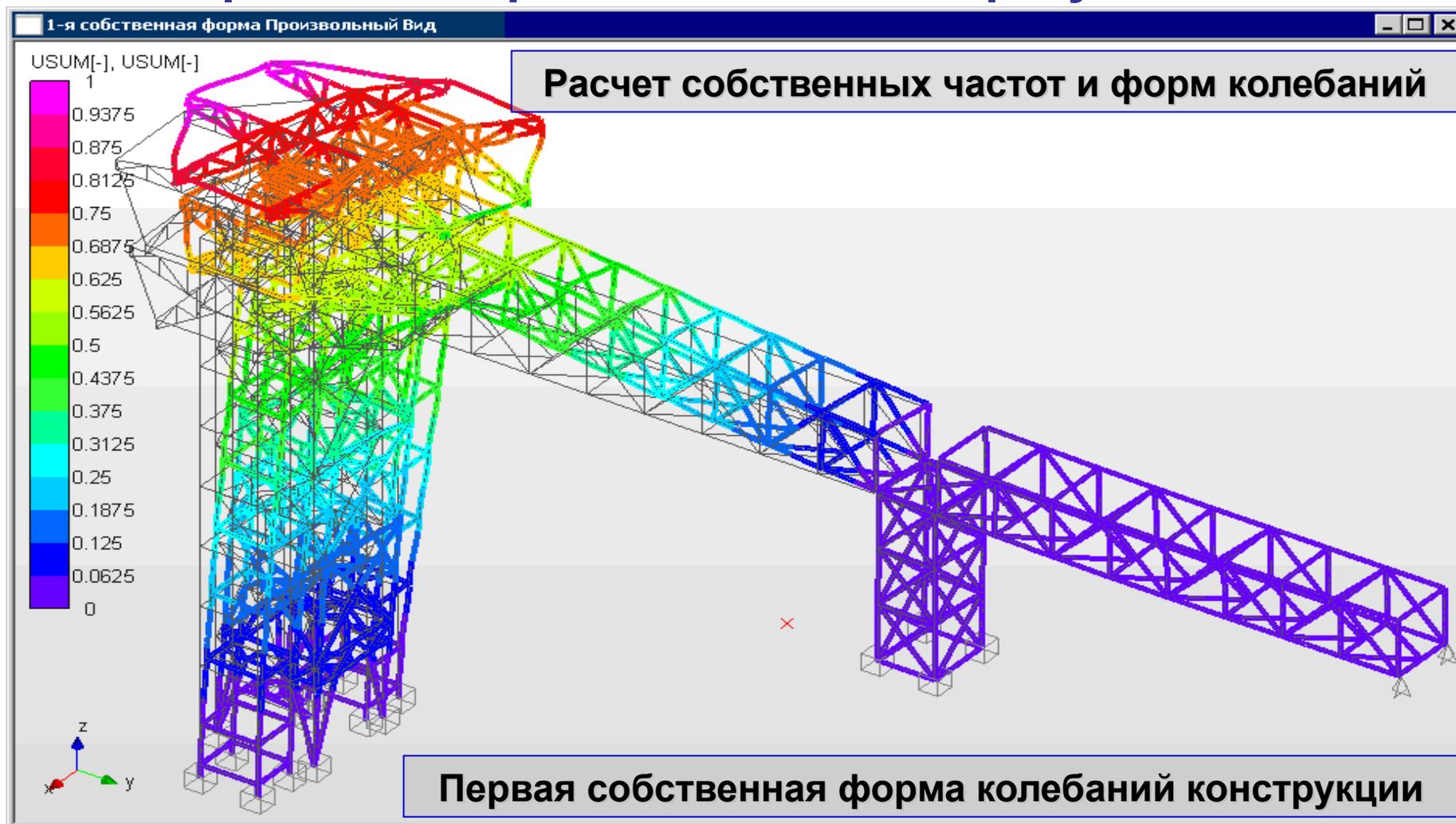
Проведение расчетов и анализ результатов



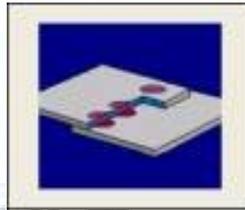
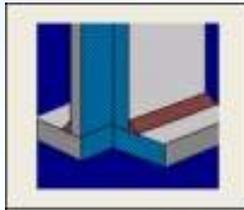
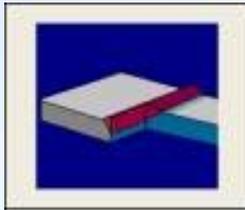
Проведение расчетов и анализ результатов



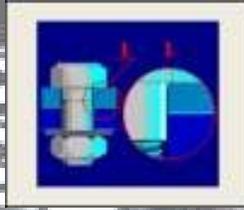
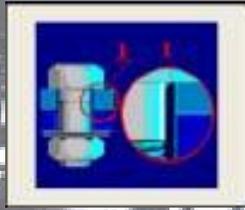
Проведение расчетов и анализ результатов



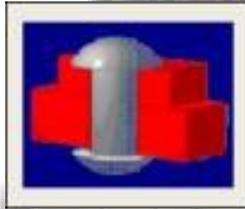
Расчет соединений



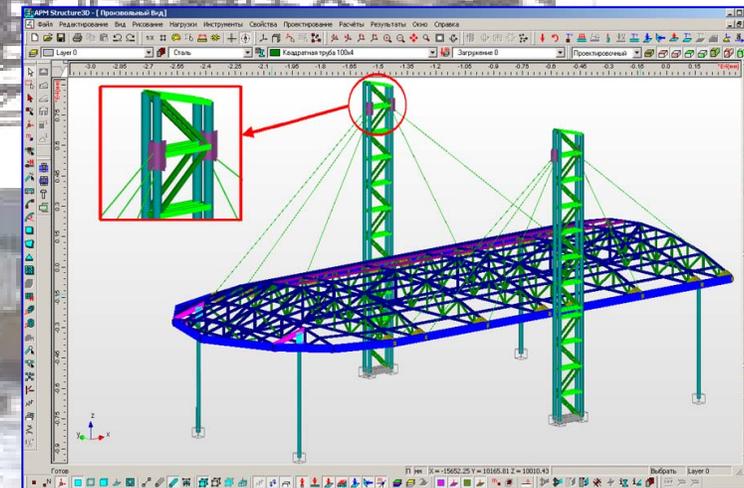
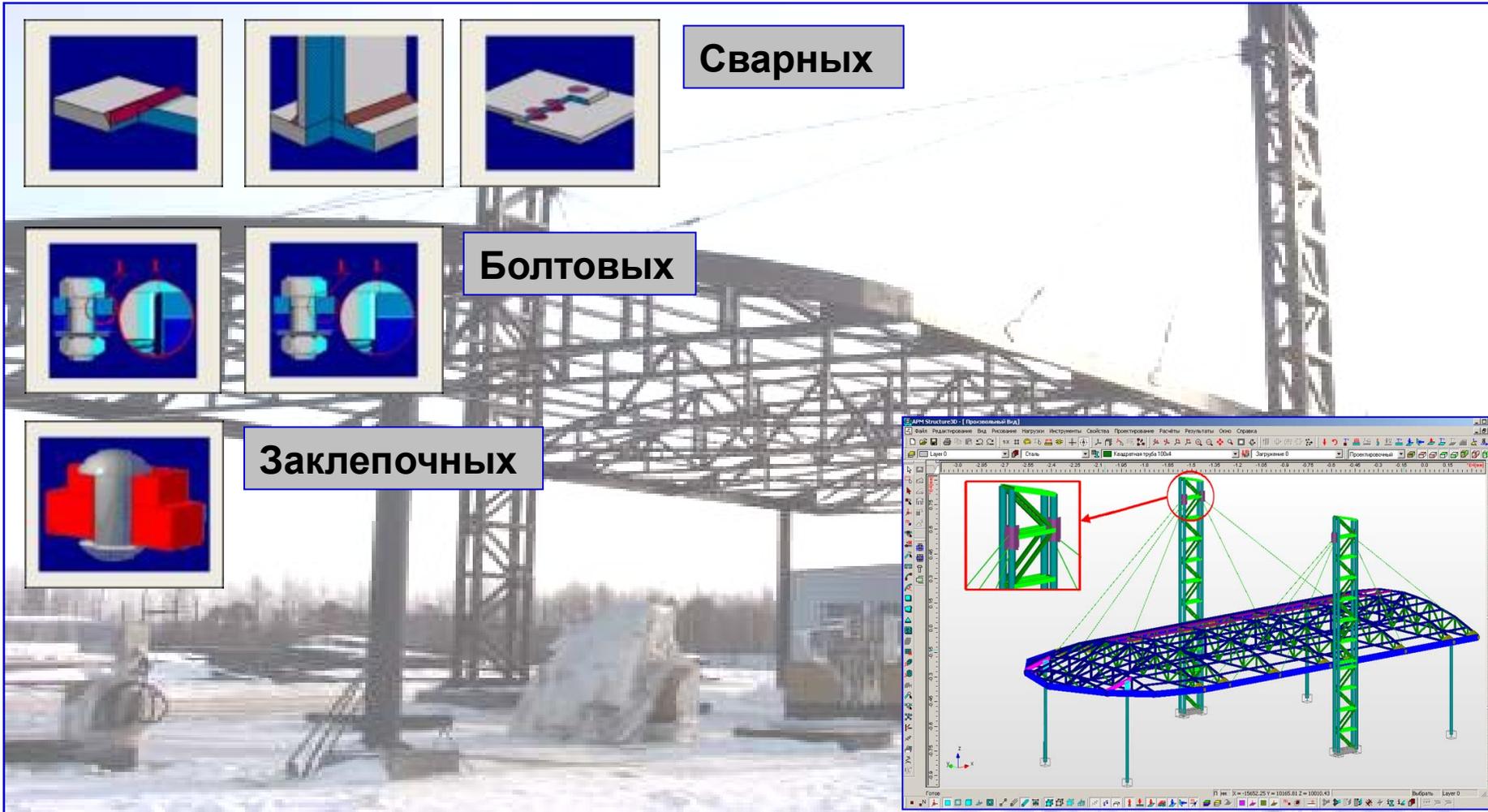
Сварных



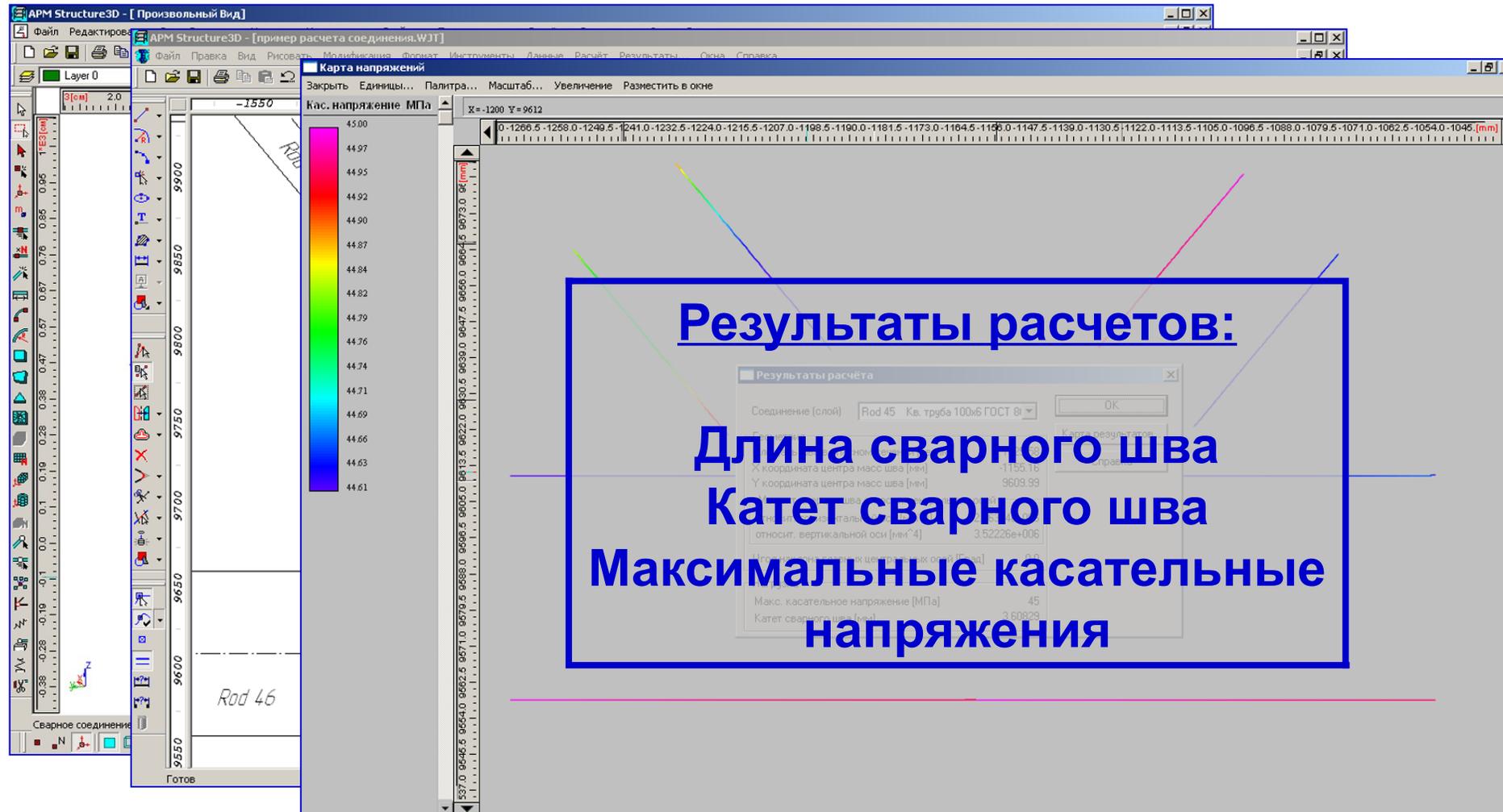
Болтовых



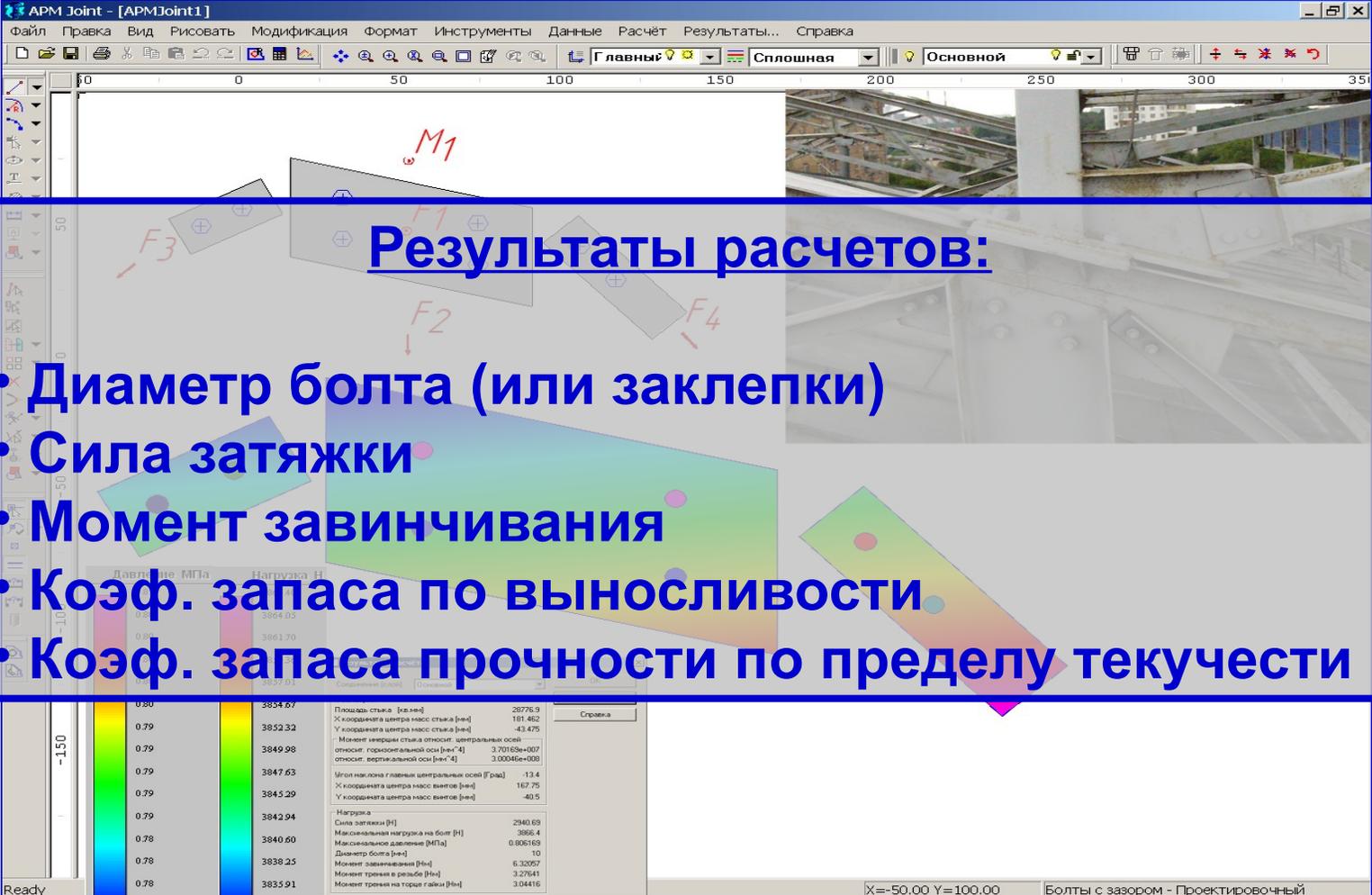
Заклепочных



Расчет сварных соединений



Расчет болтовых и заклепочных соединений



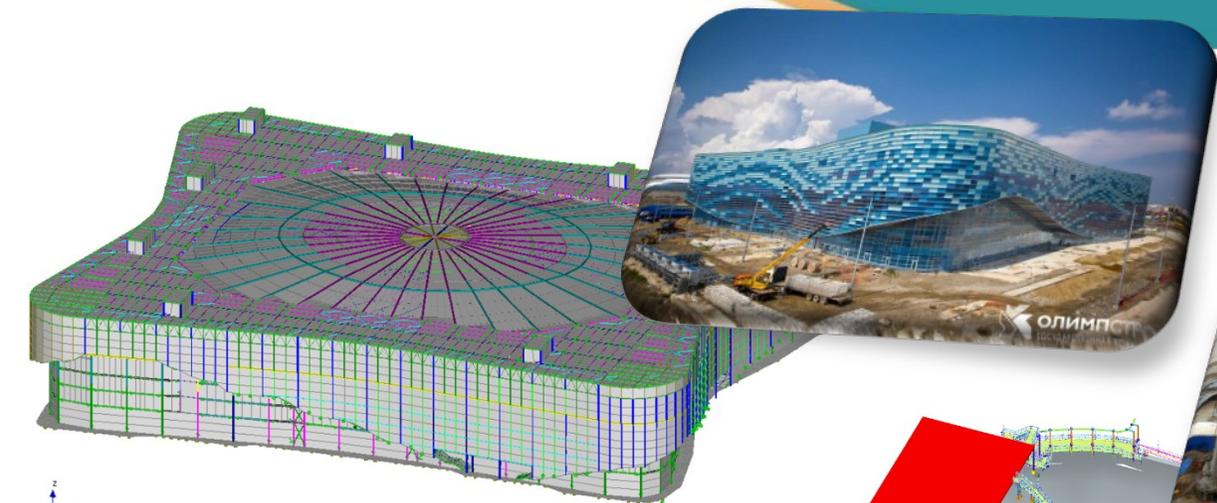
Результаты расчетов:

- Диаметр болта (или заклепки)
- Сила затяжки
- Момент завинчивания
- Коэф. запаса по выносливости
- Коэф. запаса прочности по пределу текучести

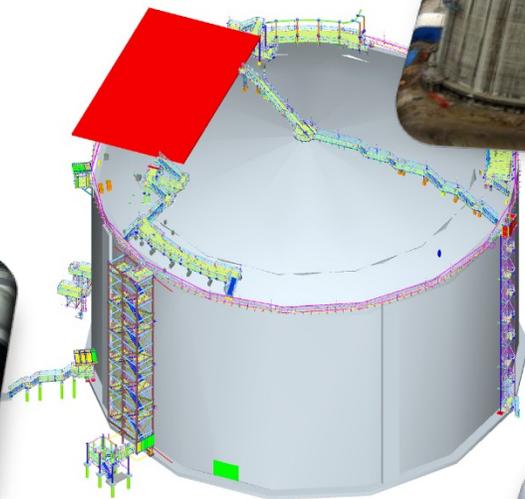
Давление, МПа	Нагрузка, Н	Справка
0.80	3834.67	Площадь стержня [кв.мм] 29776.9
0.79	3852.32	X координата центра масс стержня [мм] 181.462
0.79	3849.98	Y координата центра масс стержня [мм] -43.475
0.79	3847.63	Момент инерции стержня относительно центральных осей
0.79	3845.29	относит. горизонтальной оси [мм ⁴] 3.70169e+007
0.79	3842.94	относит. вертикальной оси [мм ⁴] 3.00046e+008
0.78	3840.60	Угол наклона главных центральных осей [град] -13.4
0.78	3838.25	X координата центра масс шпона [мм] 167.75
0.78	3835.91	Y координата центра масс шпона [мм] -40.9
		Нагрузка
		Сила затяжки [Н] 2940.69
		Максимальная нагрузка на болт [Н] 3866.4
		Максимальное давление [МПа] 0.806169
		Диаметр болта [мм] 10
		Момент завинчивания [Н·м] 6.32097
		Момент трения в резьбе [Н·м] 3.27641
		Момент трения на торце гайки [Н·м] 3.04416

Ready | X=-50.00 Y=100.00 | Болты с зазором - Проектировочный

Металлические конструкции ПРИМЕРЫ РАСЧЕТНЫХ РАБОТ

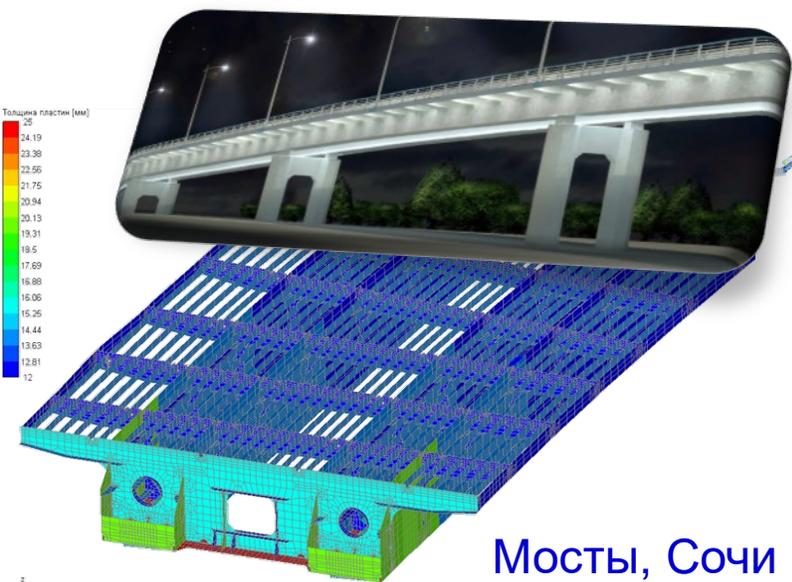
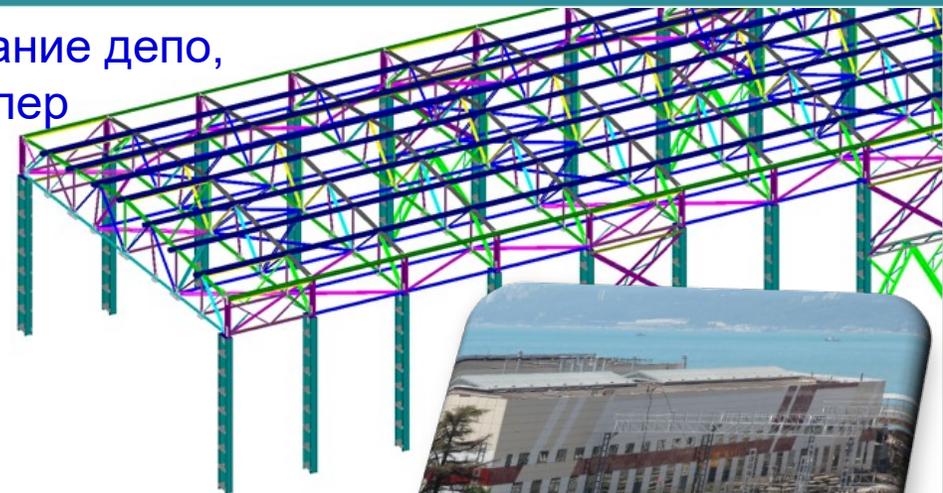


Ледовый дворец, Сочи

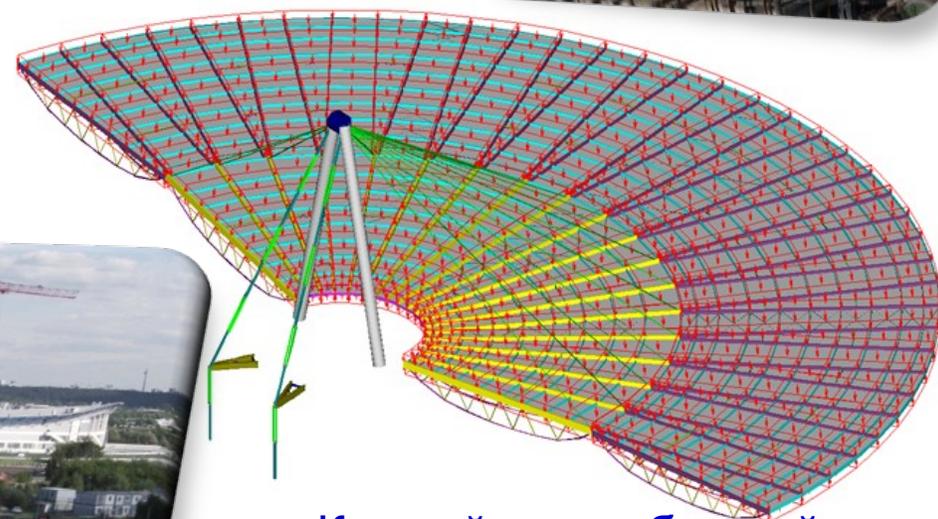


Проект
«Ямал СПГ»

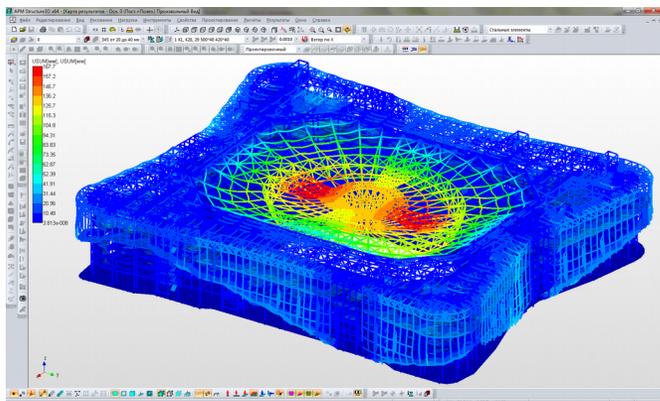
Здание депо,
Адлер



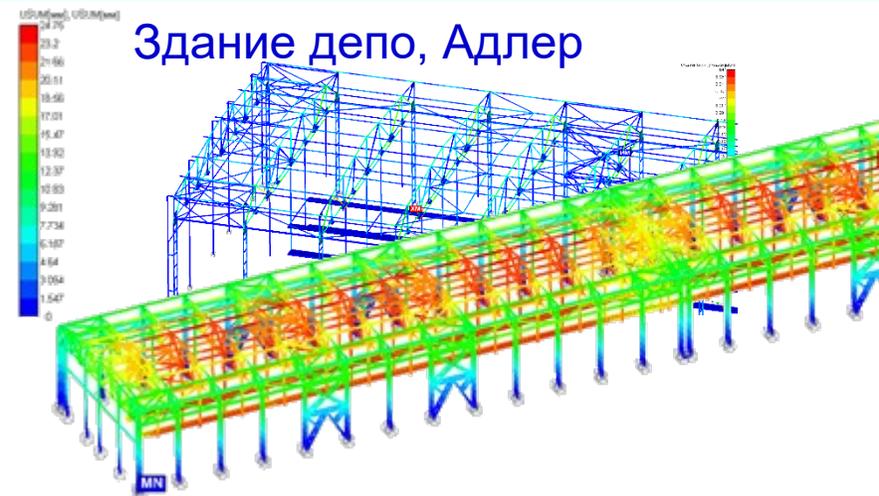
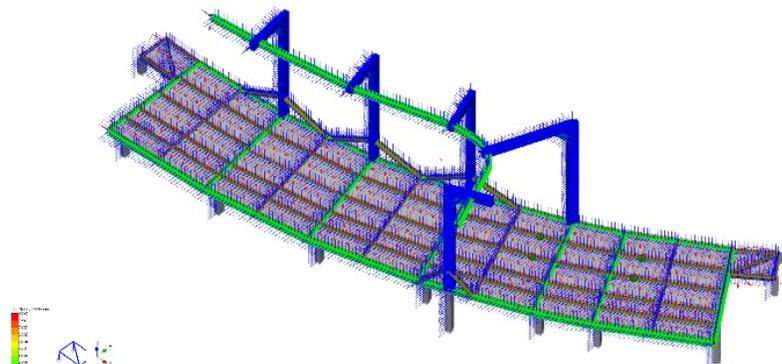
Мосты, Сочи



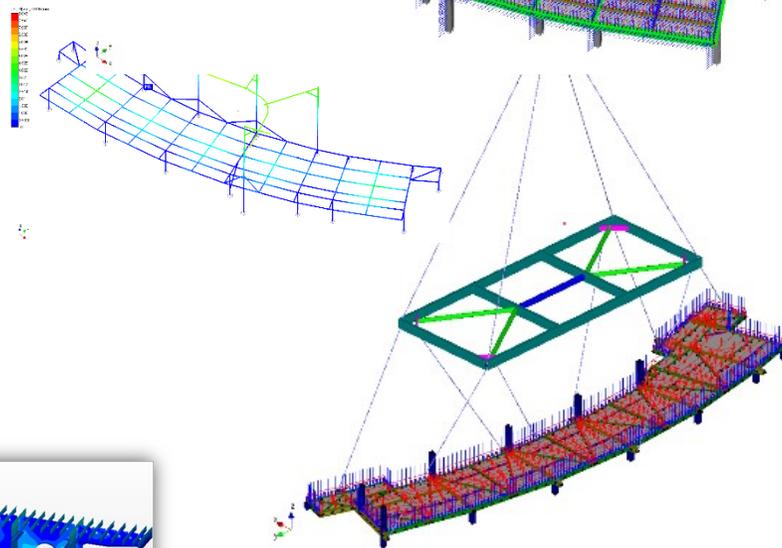
Крытый конькобежный центр,
Москва



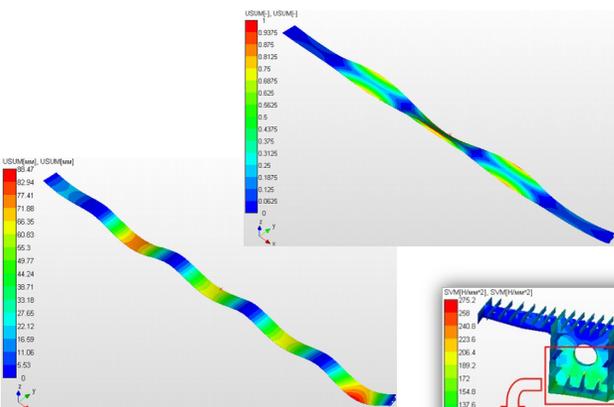
Ледовый дворец, Сочи



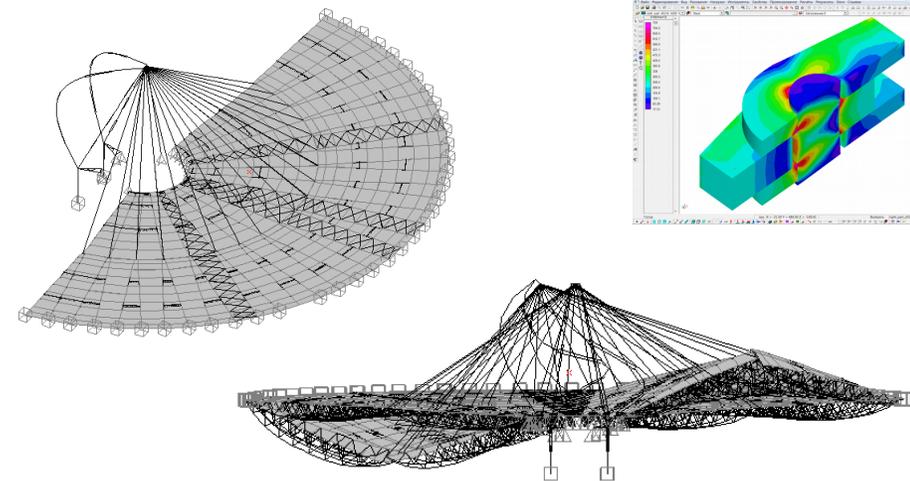
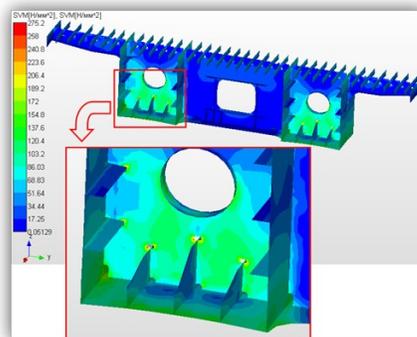
Здание депо, Адлер



Проект «Ямал СПГ»



Мосты, Сочи



Крытый конькобежный центр, Москва

Расчет и проектирование железобетонных и армокаменных конструкций

- Построение расчетной модели
(возможно использование типовых схем и импорт через обменные форматы DXF,STEP)

• Приложение на

• Задание опор

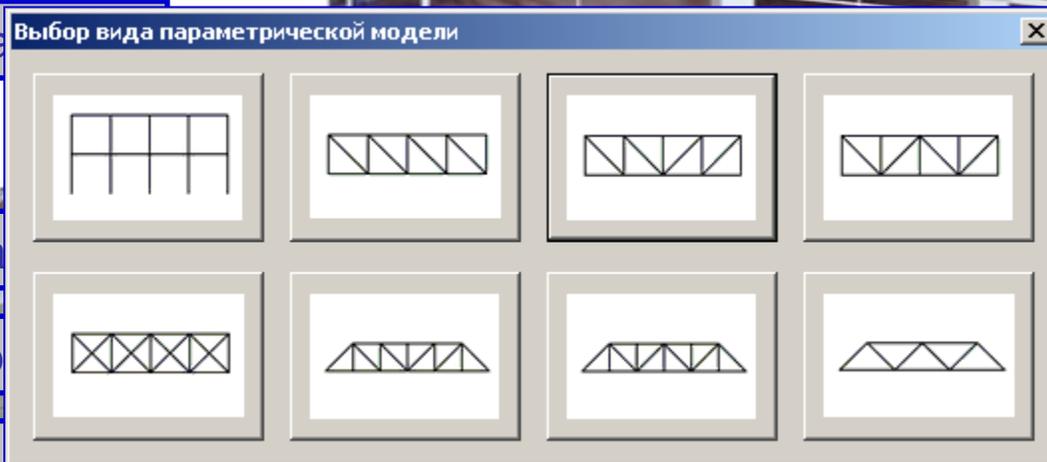
• Проведение ра

• Подбор или Пр

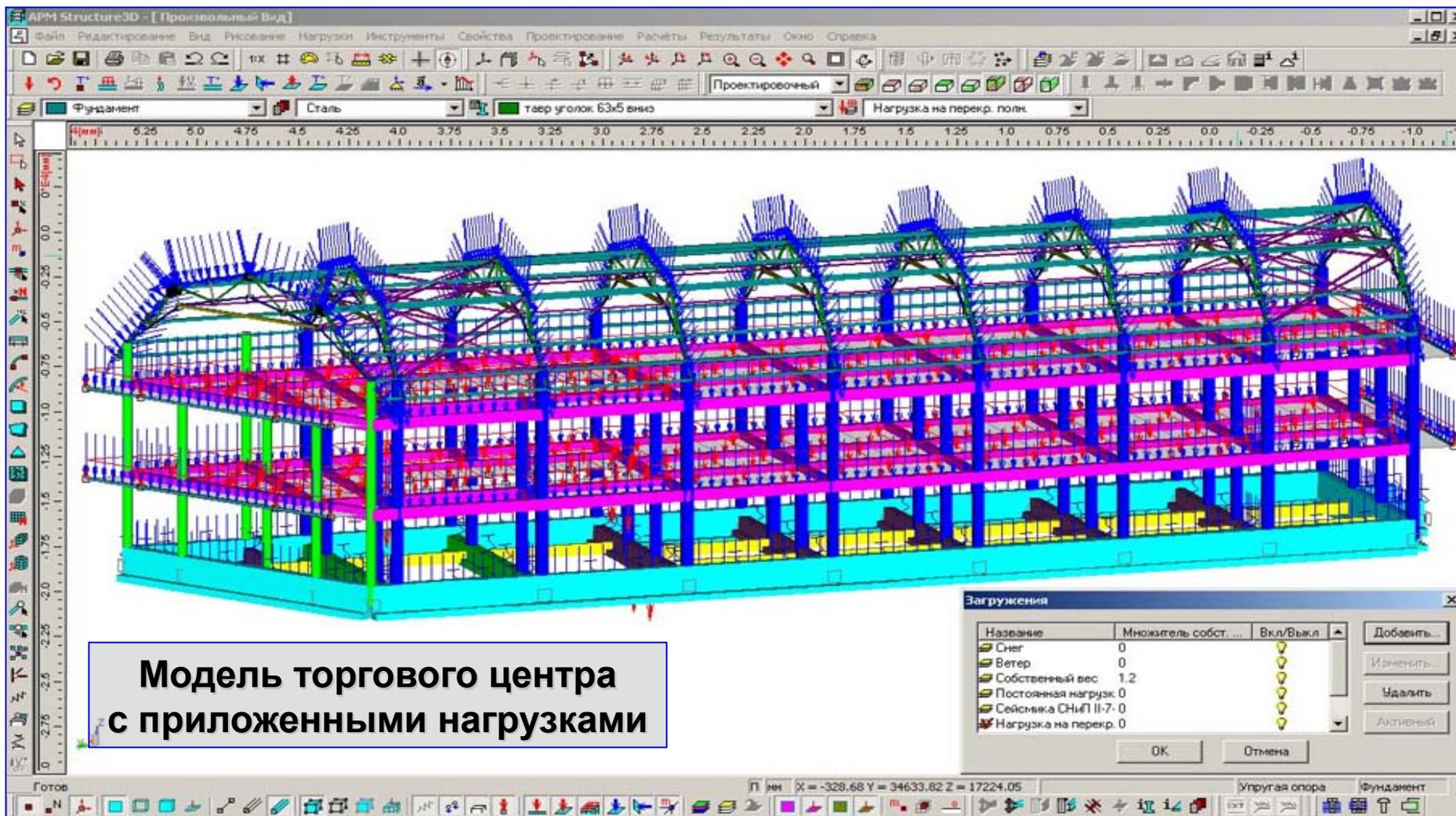
• Автоматическая генерация чертежей
железобетонных элементов

• Получение спецификации элементов

• Расчет фундамента конструкции



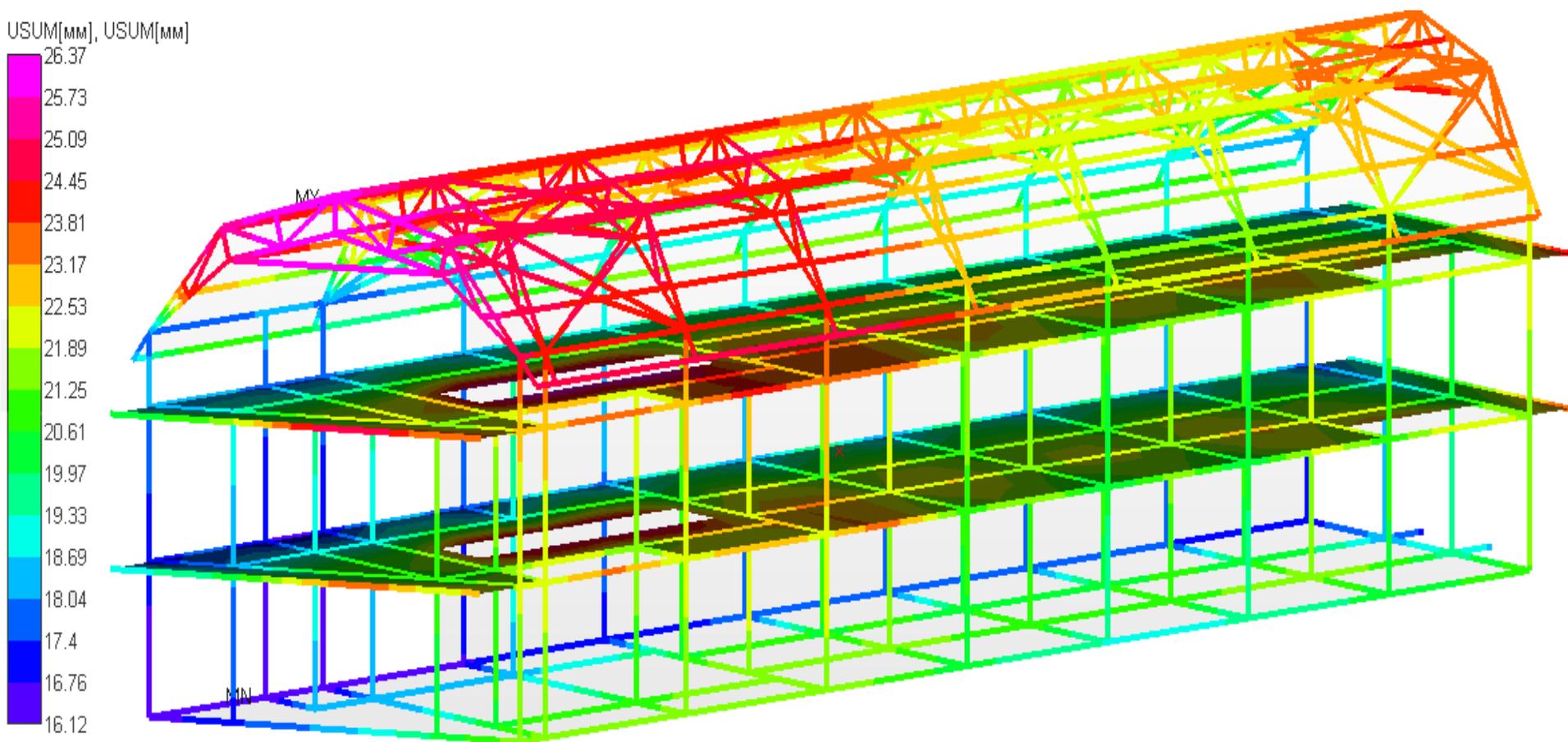
Задание нагрузок и их комбинаций



Проведение расчетов и анализ результатов



Проведение расчетов и анализ результатов



Карта распределения перемещений

Проведение расчетов и анализ результатов

Результаты армирования

Тип расчета: Проверочный

Имя элемента	Тип элемента
К. элемент 647	Ригель
К. элемент 648	Ригель
К. элемент 649	Ригель
К. элемент 696	Ригель
К. элемент 702	Колонна
К. элемент 705	Оболочка
К. элемент 706	Оболочка
К. элемент 707	Ригель
К. элемент 708	Ригель
К. элемент 709	Ригель
К. элемент 710	Ригель
К. элемент 712	Ригель
К. элемент 713	Ригель

Данные

Общие | Бетон | Арматура | Расположение арматуры | Нагрузки | Трещиностойкость

Угловая арматура Боковая арматура

Арматура	Диаметр, мм	Кол-во
Верхняя арматура	20	4
Нижняя арматура	16	6
Верхняя боковая арматура	14	2
Нижняя боковая арматура		
Коэффициент армирования, %		0.45588

Калькулятор площади

Подбор поперечного армирования

Поперечная арматура

Интенсивность в плоскости XZ, мм²/мм: 0.5026548

Интенсивность в плоскости XY, мм²/мм: 4.7752208

Примеры армирования элементов конструкции торгового центра

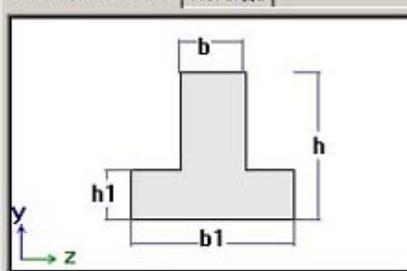
Общие

Тип элемента:

Кол-во элементов:

Длина стержня, мм:

Размеры сечения | Легенда



Размеры сечения

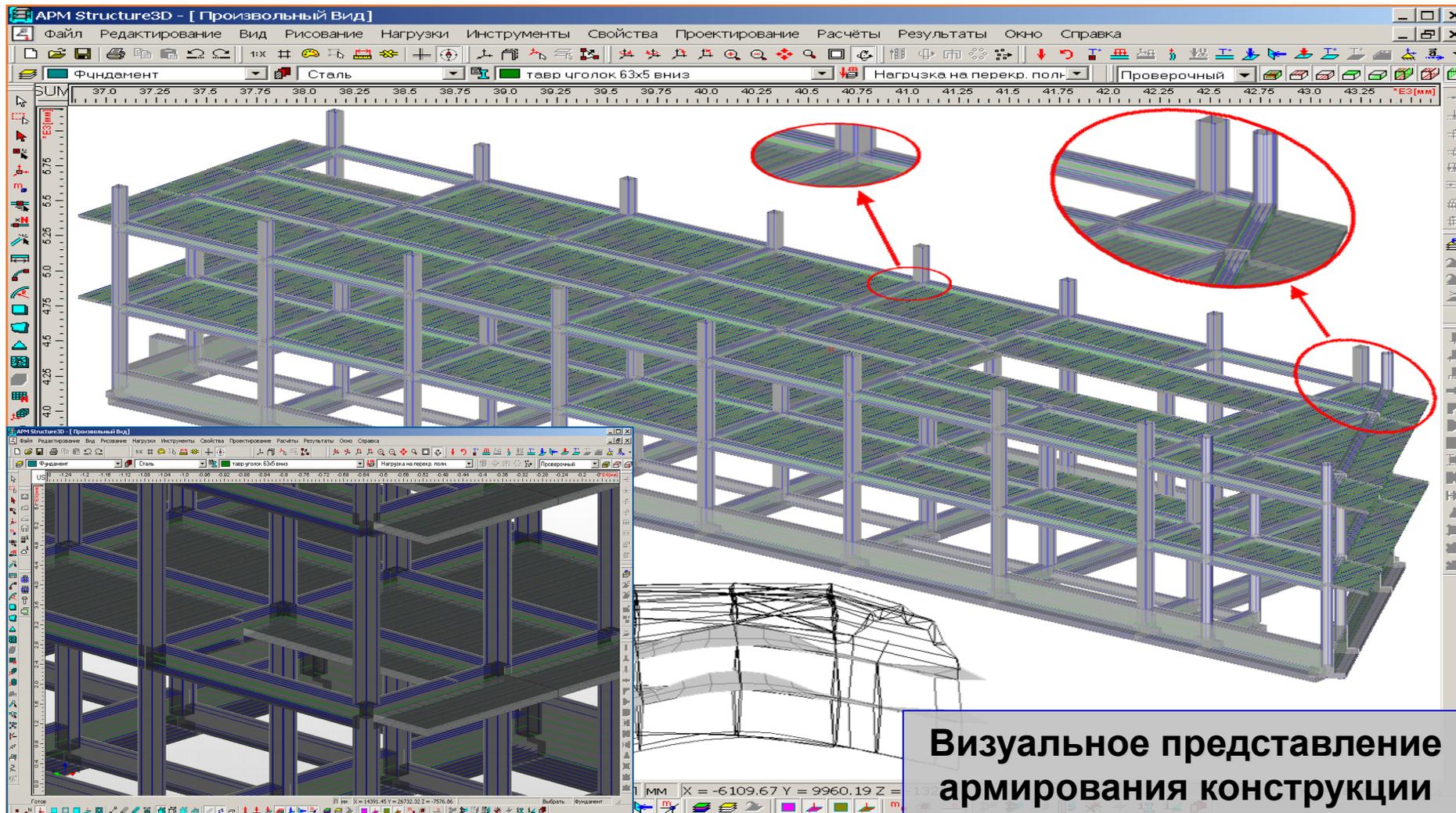
b = 400.146484, мм h = 900.000000, мм
 b1 = 1000.000000, мм h1 = 239.926758, мм

	Значение
Продольной арматуры по направлению Z	0.9186973
По моменту появления трещин по направлению Z	0.5449484
Продольного армирования при косом изгибе	0.8366483
По бетонной полосе между наклонными сечениями по направлению Y	0.5123156
По наклонным сечениям на действие поперечных сил по направлению Y	0.6967492
По наклонным сечениям на действие моментов по направлению Y	0.8449753
По бетонной полосе между наклонными сечениями по направлению Z	0.0003344463

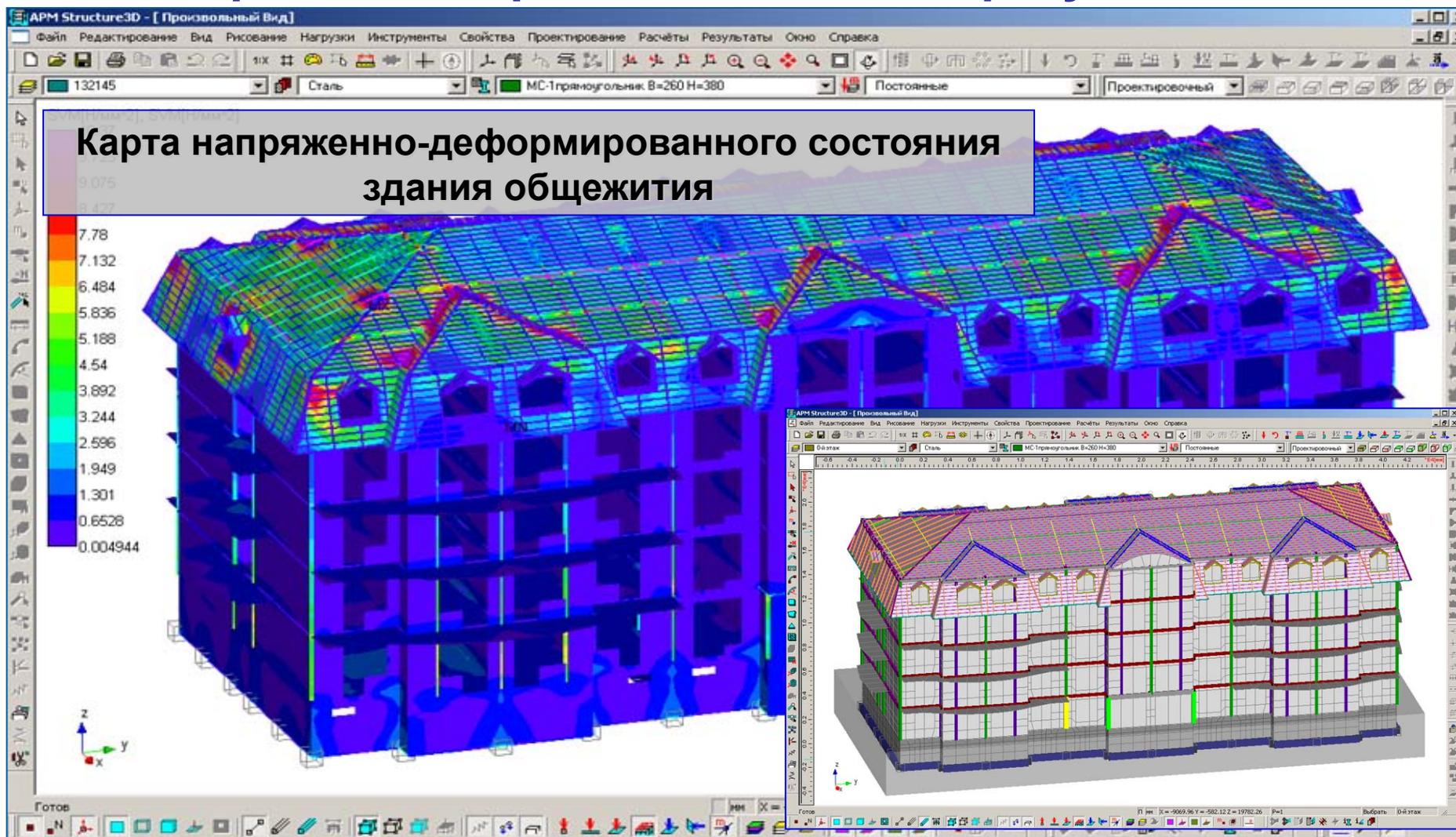
Силловые факторы

Применить для всех видов расчета Применить Расчет ОК Отмена Справка

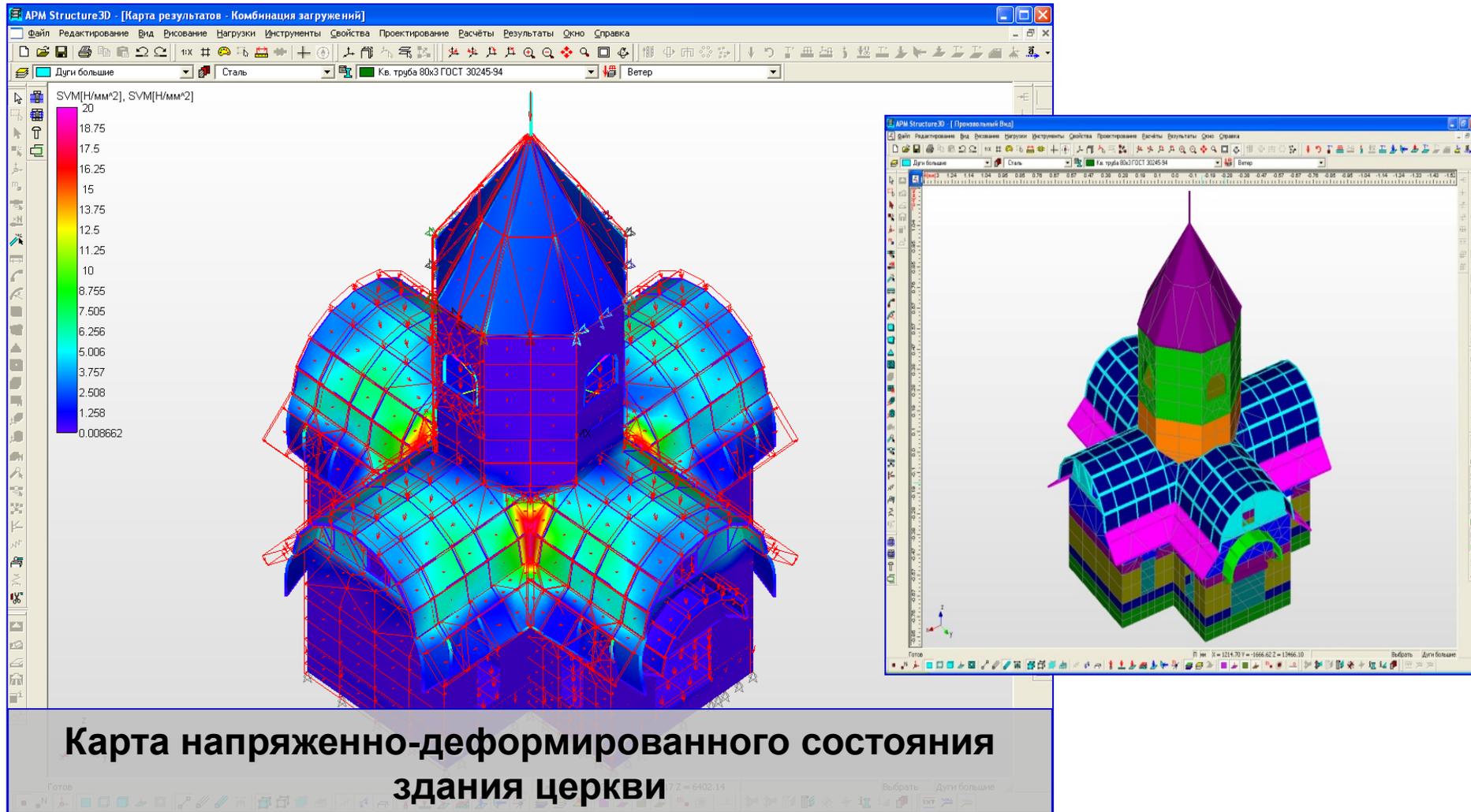
Проведение расчетов и анализ результатов



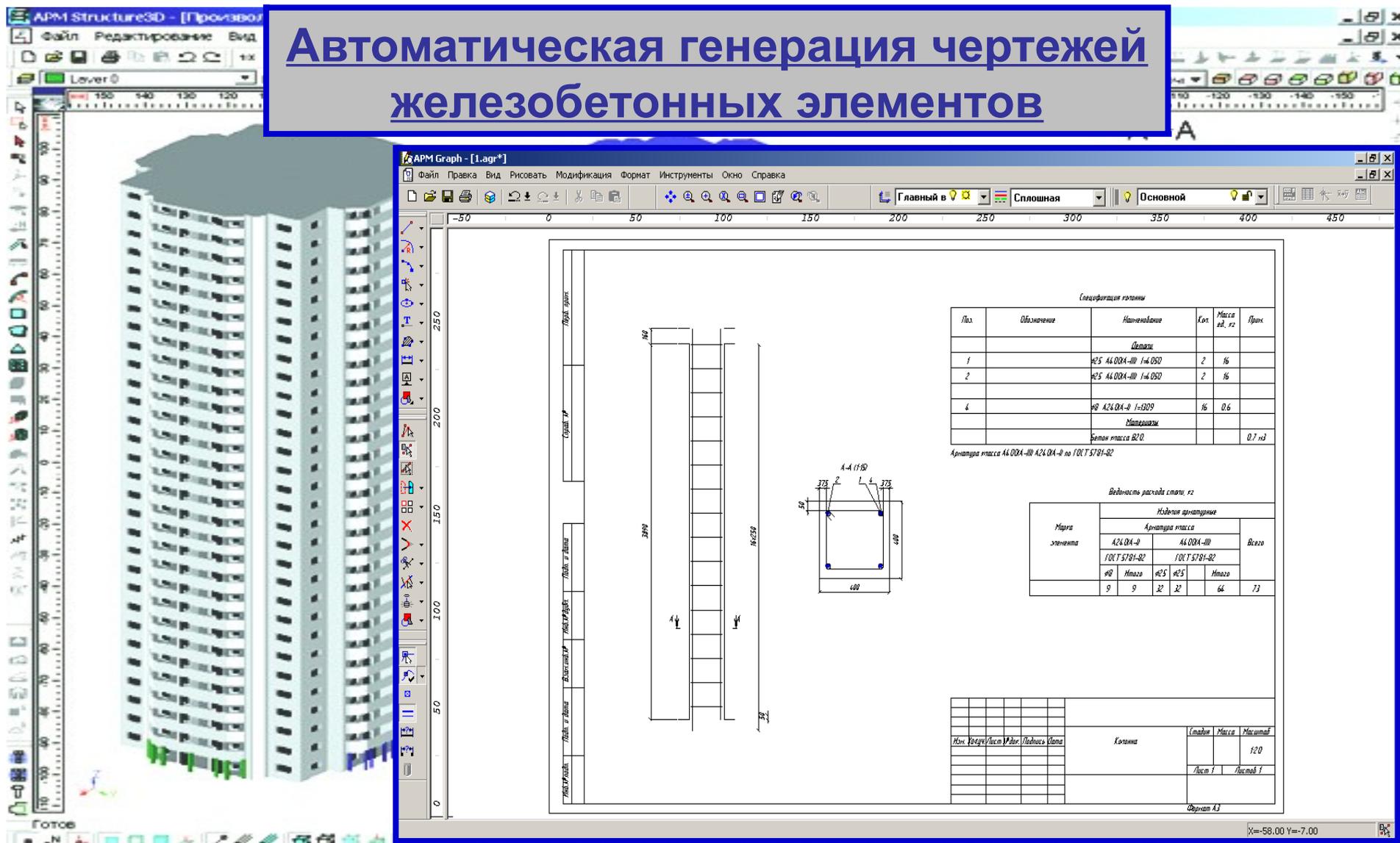
Проведение расчетов и анализ результатов



Проведение расчетов и анализ результатов



Автоматическая генерация чертежей железобетонных элементов



The image displays the APM Structure3D software interface. On the left, a 3D perspective view of a multi-story building is shown. The main window displays a technical drawing of a reinforced concrete slab, including a longitudinal section and a plan view with reinforcement details. The drawing includes dimensions such as 2000, 16.650, and 600. To the right of the drawing are several tables and text blocks providing specifications and material data.

Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Прок.
<i>Сетки</i>					
1		#25 А4.00А-III 1-4.050	2	16	
2		#25 А4.00А-III 1-4.050	2	16	
<i>Упругие</i>					
4		#8 А24.0А-В 1-1309	16	0.6	
					0.7 нд

Арматура класса А4.00А-III А24.0А-В по ГОСТ 5781-82

Ведомость расхода стали, т2

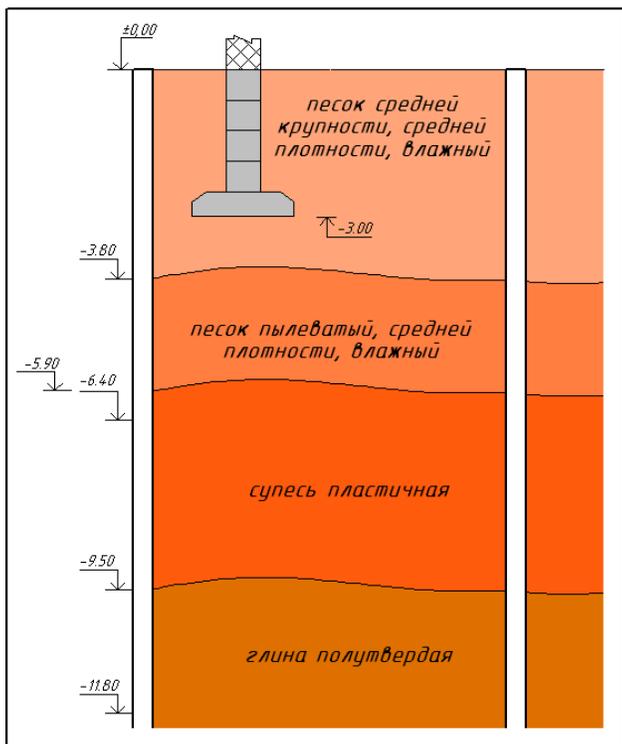
Марка элемента	Идет по арматуре				Всего
	Арматура класса				
	А24.0А-В	А4.00А-III			
	ГОСТ 5781-82	ГОСТ 5781-82			
#8	Итого	#25	Итого		73
9	9	32	32	66	

Объем А3

Х=58.00 Y=7.00

Расчеты фундаментов

Геологический профиль строительной площадки



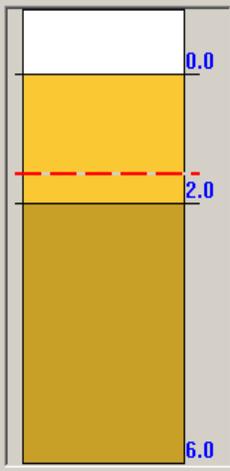
Задание геологического профиля строительной площадки в модуле APM Structure3D

Фундаменты (СП 50-102-2003, СП 50-101-2004, СНиП 2.02.03-85, СНиП 2.02.01-83*)

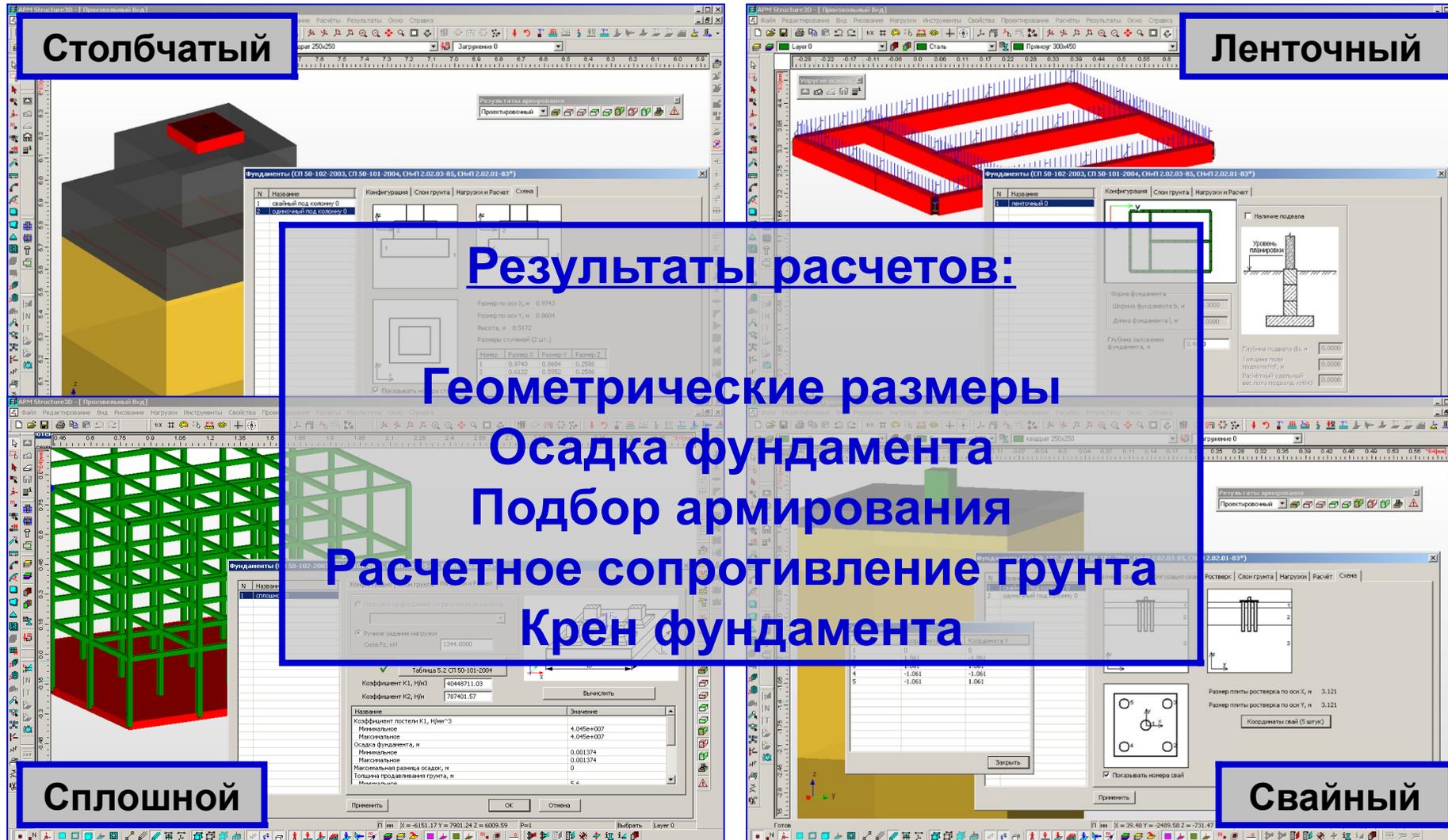
Конфигурация | Слои грунта | Нагрузки и Расчет

Туапсе

N	Имя	Тип	Подтип	Цвет	Толщина(м)	Уровень(м)
1	Гравий	Песок	гравелистый		2.00	0.00
2	Грунт Туап	Песок	гравелистый		4.00	2.00
3						



Расчеты фундаментов



Столбчатый

Ленточный

Результаты расчетов:

- Геометрические размеры
- Осадка фундамента
- Подбор армирования
- Расчетное сопротивление грунта
- Крен фундамента

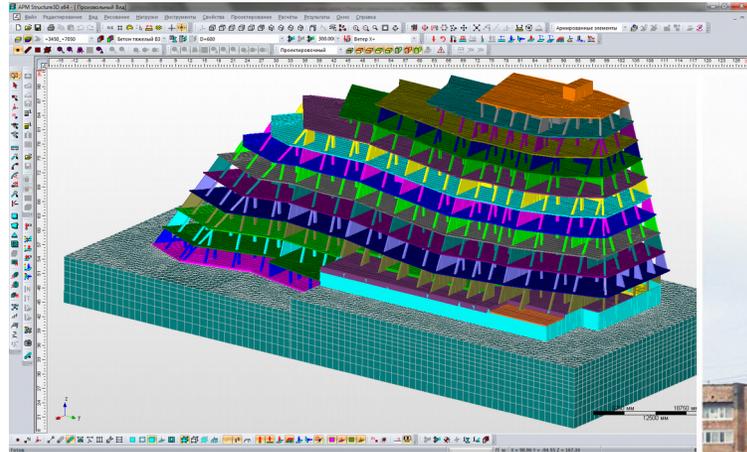
Сплошной

Свайный

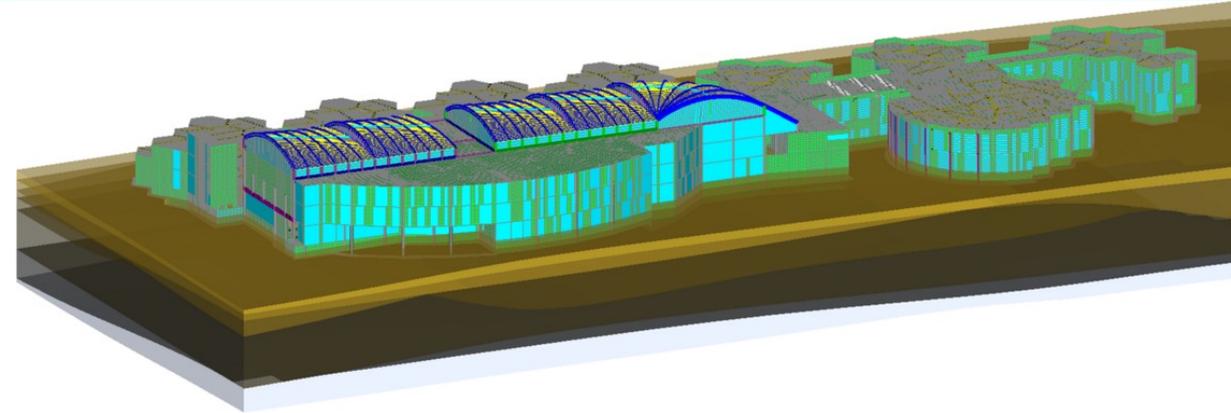
The image displays the APM Structure 3D software interface with several windows open. The main window shows a 3D model of a foundation structure. Other windows include:

- Фундаменты (СП 50-102-2003, СП 50-101-2004, СНиП 2.02.03-85, СНиП 2.02.01-83*)**: A table with columns for 'Имя', 'Конфигурация', 'Слой грунта', 'Нагрузки и Расчет', and 'Сетка'. Below this is a table of dimensions: 'Размер по оси X, м: 0.9743', 'Размер по оси Y, м: 0.8604', 'Высота, м: 0.5172', and 'Размеры ступеней (2 шт.)'.
- Таблица 5.2 СП 50-101-2004**: A table with columns for 'Наименование', 'Коэффициент K1, H/m³', and 'Значение'. The table lists: 'Максимальное' (4.045e+007), 'Минимальное' (4.045e+007), 'Осадка фундамента, м' (0.001374), 'Максимальное' (0.001374), 'Минимальное' (0), and 'Толщина продольных ступеней, м' (с к).
- Результаты армирования**: A window showing reinforcement details for a 'Ленточный' (strip) foundation, including a cross-section diagram and a table of reinforcement parameters.
- Свайный**: A window showing reinforcement details for a 'Свайный' (pile) foundation, including a cross-section diagram and a table of reinforcement parameters.

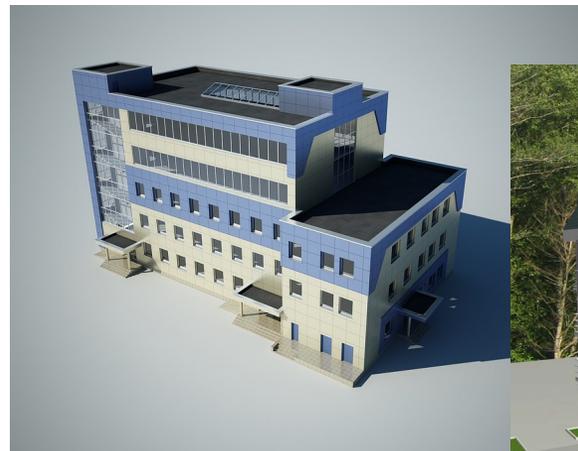
Пансионат, Сочи



Типовой жилой дом



Семейный кампус, СКОЛКОВО



Здание Водоканала,
г. Мытищи



Общежитие, г. Сочи

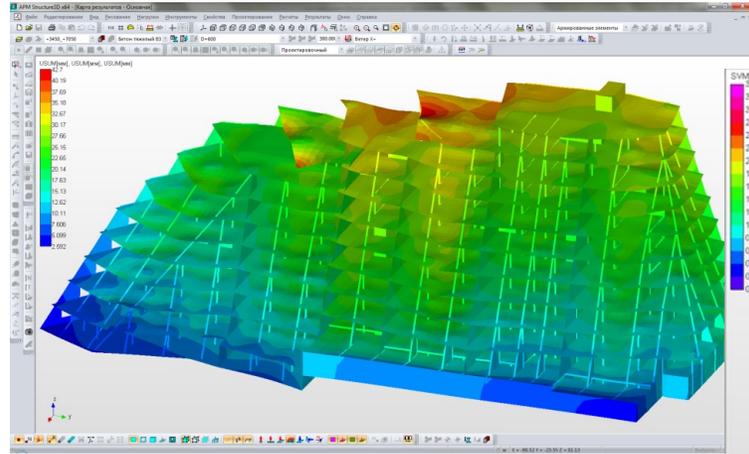


Церковь,
Ульяновская область

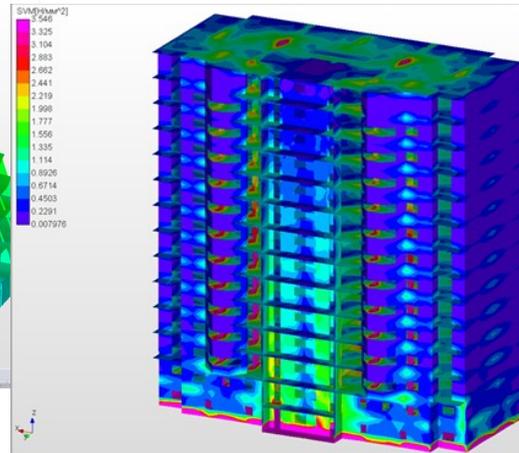
Экспертиза разрушения
моста, р. Десна



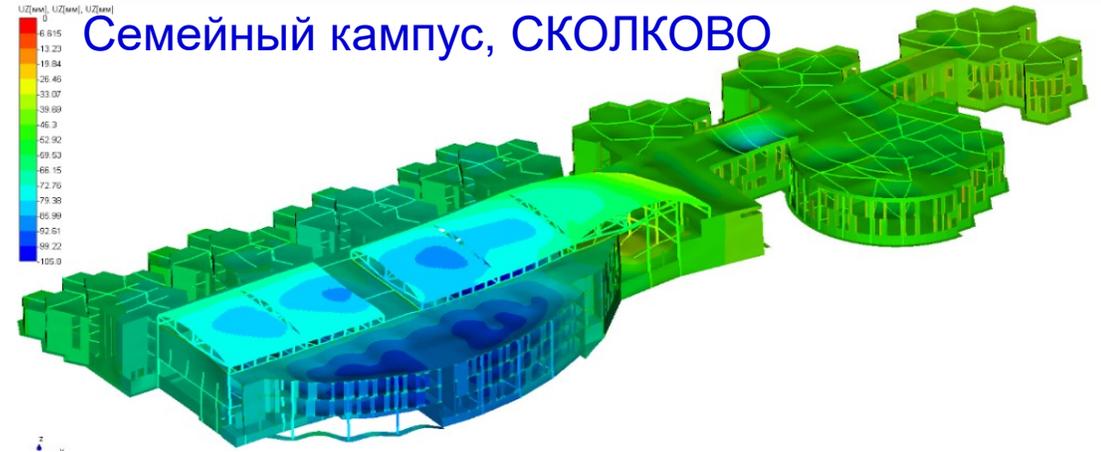
Пансионат, г. Сочи



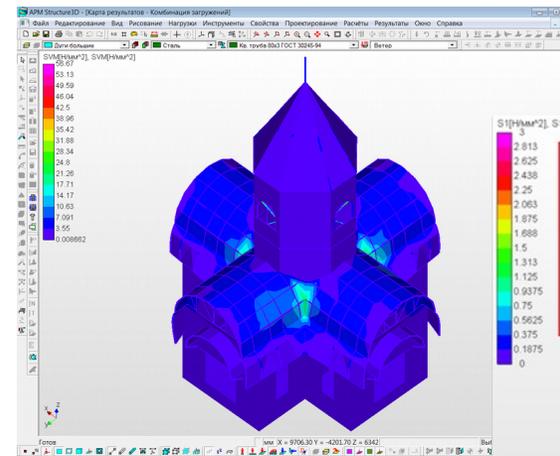
Типовой жилой дом



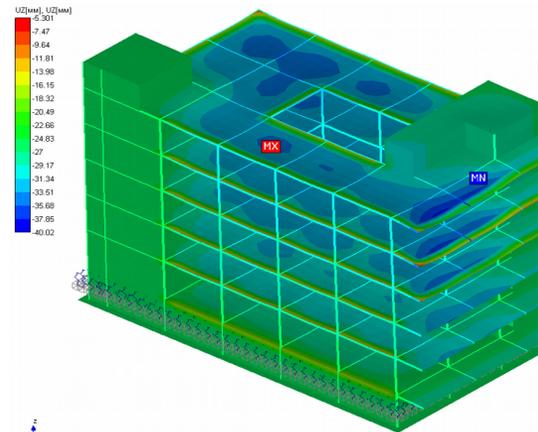
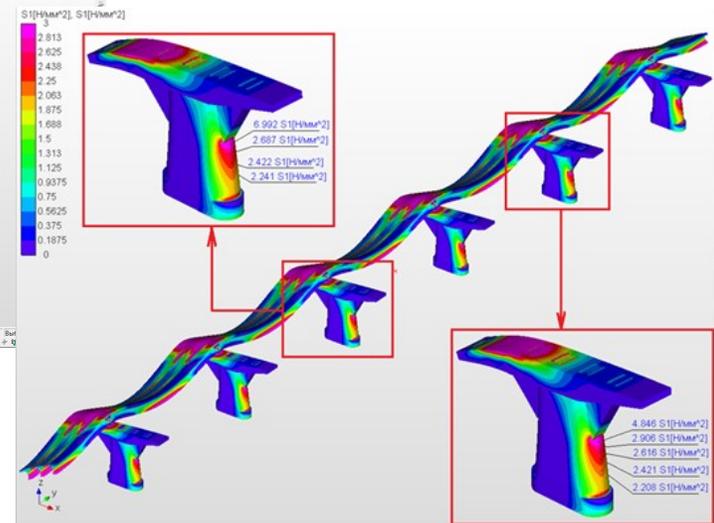
Семейный кампус, СКОЛКОВО



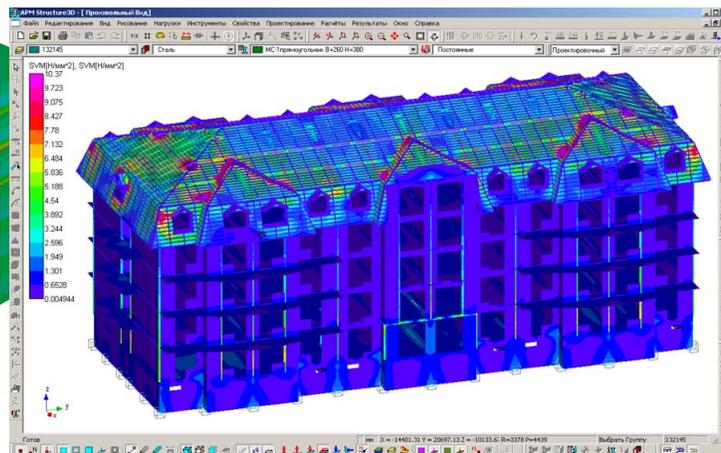
Экспертиза разрушения
моста, р. Десна



Церковь,
Ульяновская обл.



Здание Водоканала,
г. Мытищи



Общежитие, г. Сочи

Расчет и проектирование деревянных конструкций

- Построение расчетной модели
(возможно использование типовых схем и импорт через обменные форматы DXF,STEP)

- Приложение наг

- Задание опор

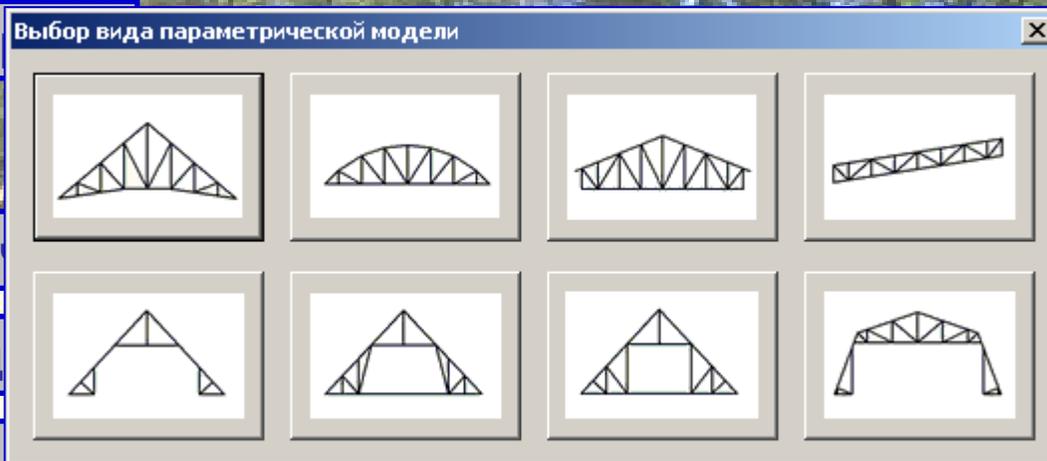
- Проведение рас

- Проверка несущ

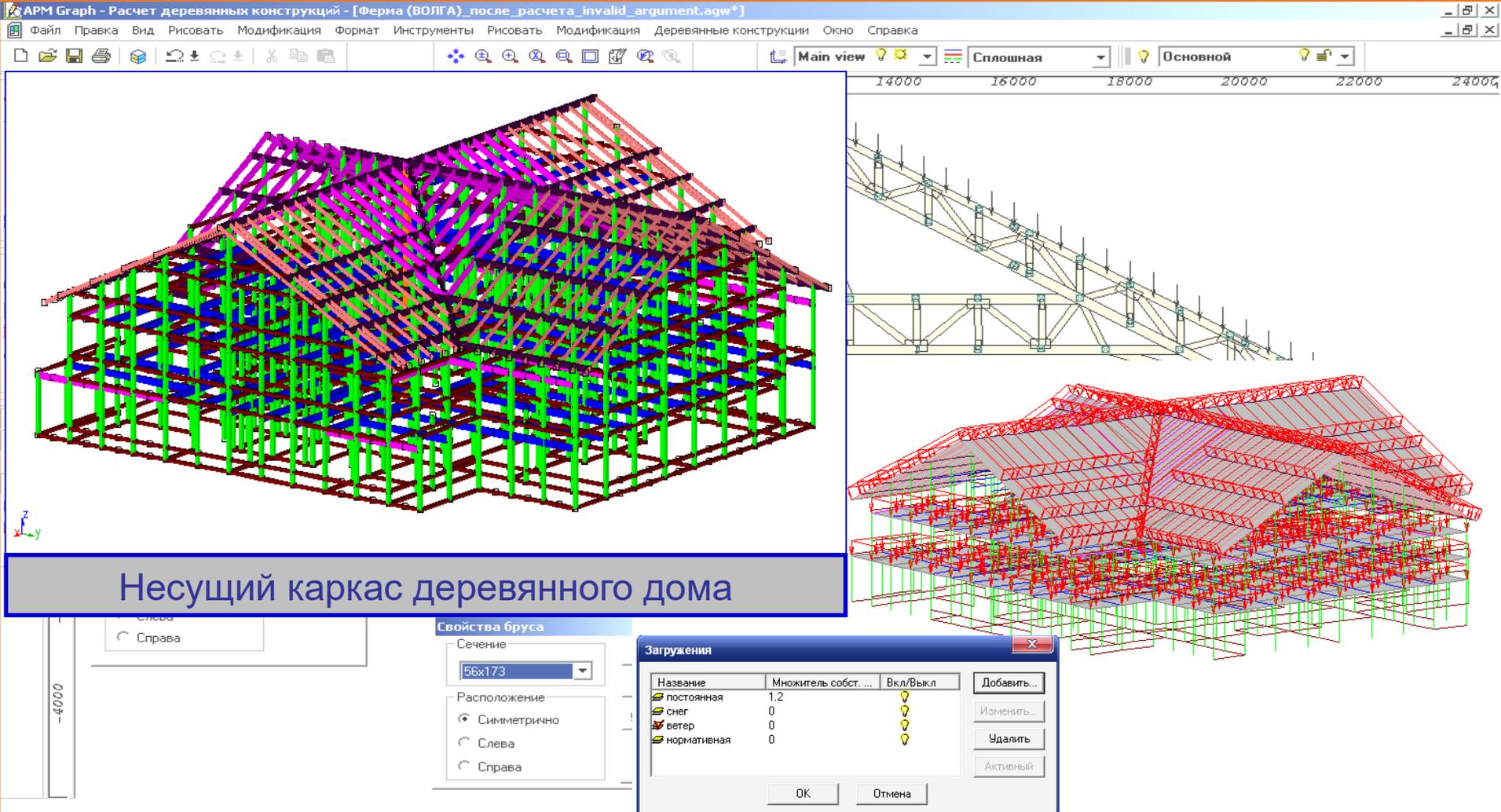
- Расчет соединений деревянных брусьев
на металлических зубчатых пластинах (МЗП) и нагелях

- Получение схем распила брусьев,
спецификации деревянных и соединительных элементов

- Расчет фундамента конструкции



Задание нагрузок и их комбинаций



APM Graph - Расчет деревянных конструкций - [Ферма (ВОЛГА)_после_расчета_invalid_argument.agw*]

Файл Правка Вид Рисовать Модификация Формат Инструменты Рисовать Модификация Деревянные конструкции Окно Справка

Main view Сплошная Основной

14000 16000 18000 20000 22000 24000

Несущий каркас деревянного дома

Свойства бруса

Сечение: 56x173

Расположение: Симметрично Слева Справа

Загрузки

Название	Множитель собст. ...	Вкл/Вykl
постоянная	1.2	<input type="checkbox"/>
снег	0	<input checked="" type="checkbox"/>
ветер	0	<input checked="" type="checkbox"/>
нормативная	0	<input checked="" type="checkbox"/>

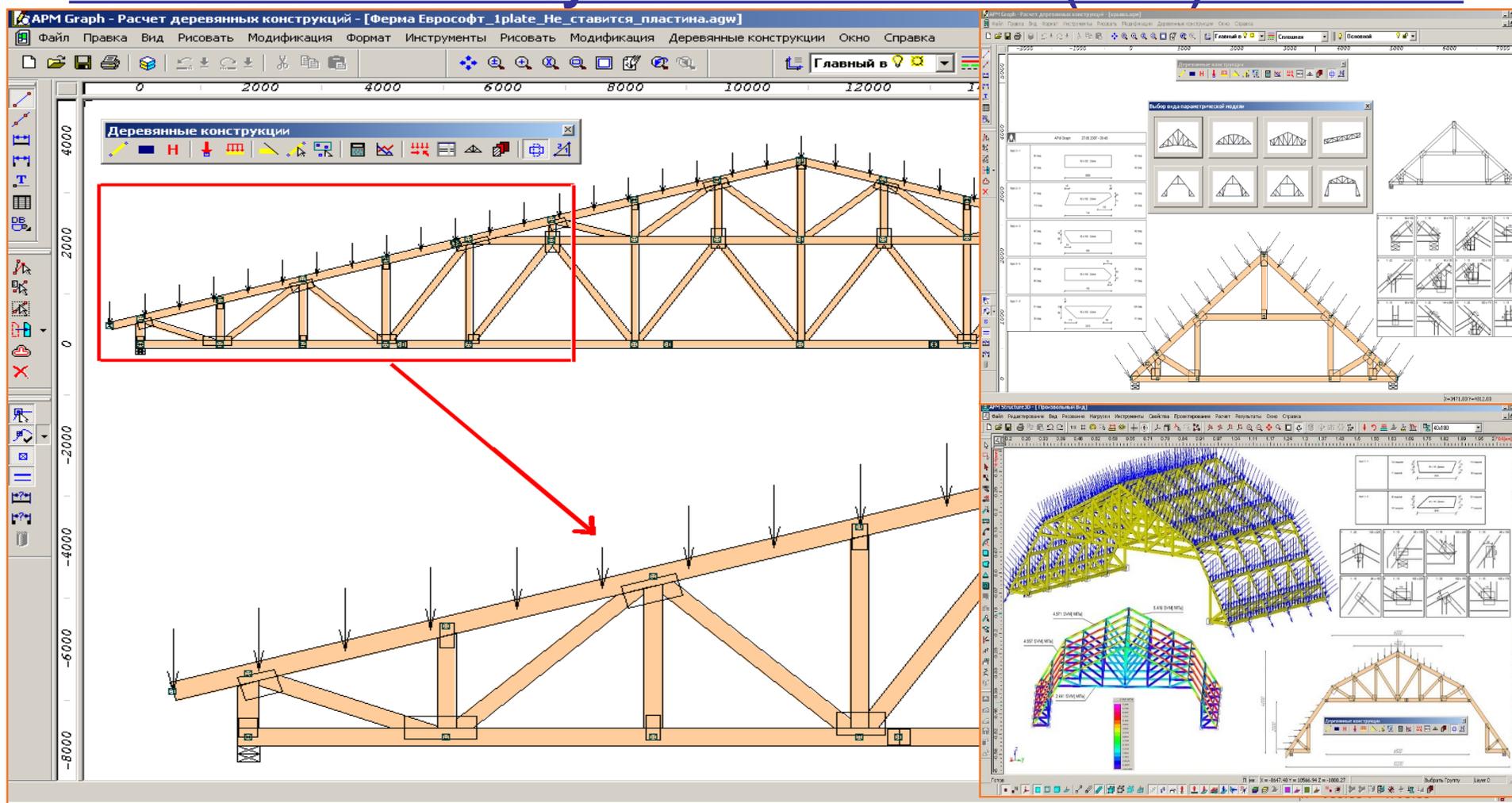
Добавить...
Изменить...
Удалить
Активный

OK Отмена

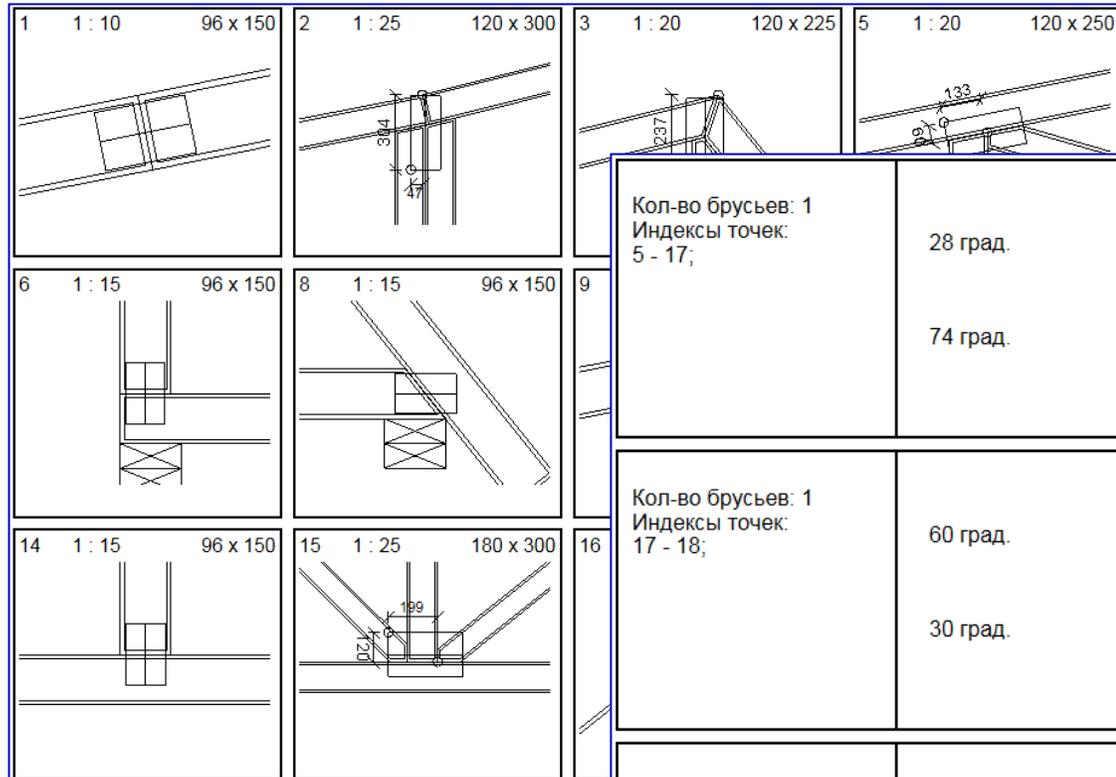
Проведение расчетов и анализ результатов



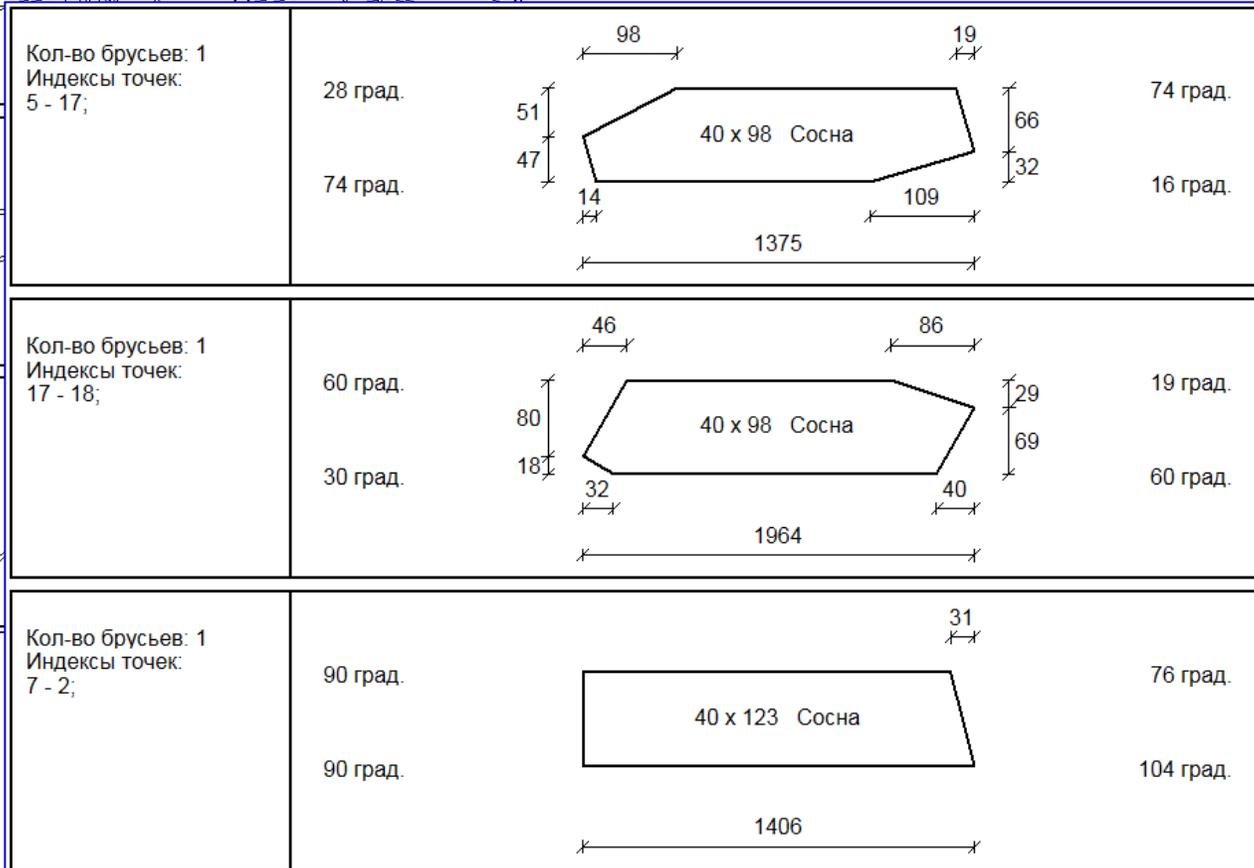
Расчет соединений деревянных брусьев на металлических зубчатых пластинах (МЗП) и нагелях



Вывод схем установки МЗП и распила брусьев



Схемы распила брусьев



Схемы установки МЗП

Проведение расчетов и анализ результатов

Таблица: Расход пиломатериалов

N	Сечение	Объем [куб.м]		Масса [кг]		Длина [м]	
		1 рама	24 рам(ы)	1 рама	24 рам(ы)	1 рама	24 рам(ы)
0	40 X 123	0.17	4.01	83.5	2004.6	33.95	814.89
1	40 X 98	0.05	1.12	23.2	557.8	11.86	284.60

Всего (для 1 рам(ы)): Объем 0.21 куб.м, масса 107 кг, Длина 45.81 м

Всего (для 24 рам(ы)): Объем 5.12 куб.м, масса 2562 кг, Длина 1099.49 м

Таблица: Пластины

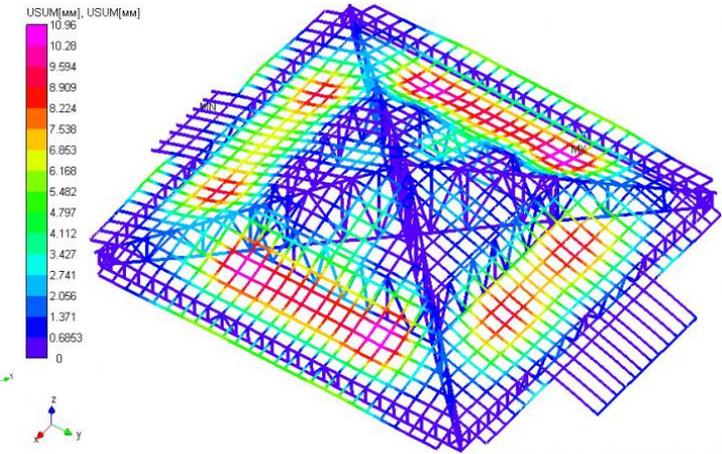
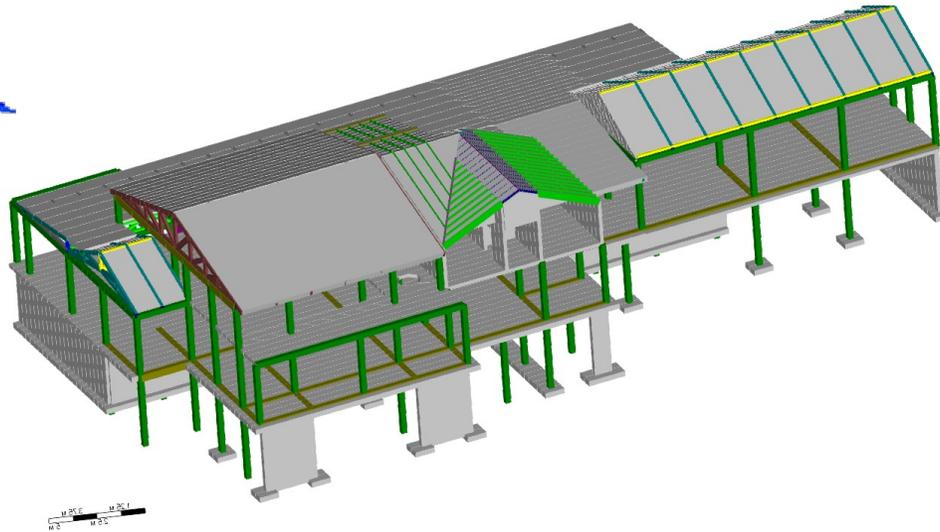
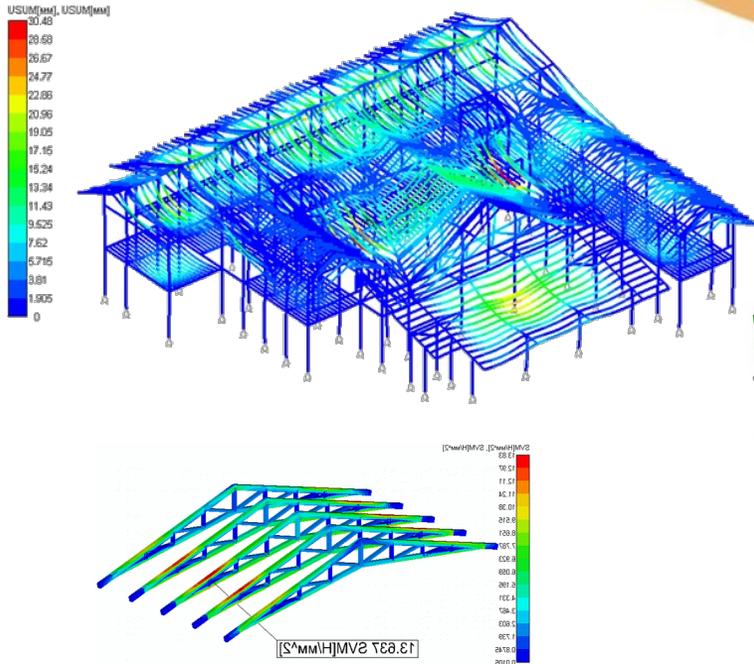
N	Размеры [мм]	Тип пластины	Количество		Площадь [кв.м]		Масса пластин [кг]	
			1 рама	24 рам(ы)	1 рама	24 рам(ы)	1 рама	24 рам(ы)
0	96 X 150	Длинный зуб	10	240	0.144	3.456	1.31	31.52
1	120 X 300	Длинный зуб	2	48	0.072	1.728	0.66	15.76
2	120 X 225	Длинный зуб	2	48	0.054	1.296	0.49	11.82
3	120 X 250	Длинный зуб	2	48	0.060	1.440	0.55	13.13
4	120 X 175	Длинный зуб	2	48	0.042	1.008	0.38	9.19
5	240 X 275	Длинный зуб	2	48	0.132	3.168	1.20	28.89
6	180 X 375	Длинный зуб	2	48	0.135	3.240	1.23	29.55
7	180 X 300	Длинный зуб	2	48	0.108	2.592	0.98	23.64
8	144 X 325	Длинный зуб	2	48	0.094	2.246	0.85	20.49
9	240 X 450	Длинный зуб	2	48	0.216	5.184	1.97	47.28

Для 1 рам(ы): Количество пластин: 28. Общая площадь 1.06 кв.м, Масса 9.64 кг.

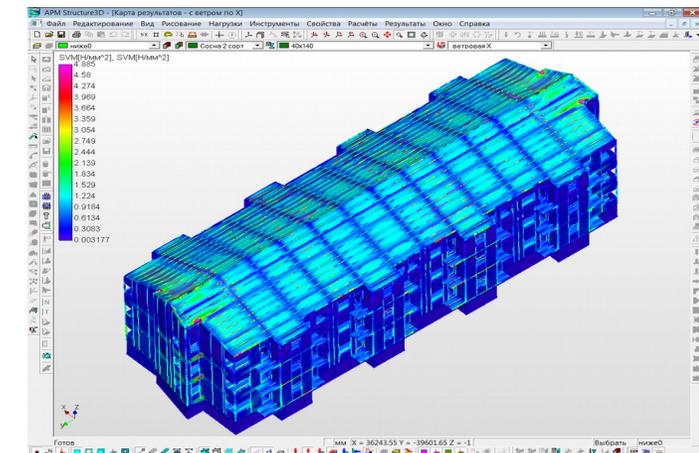
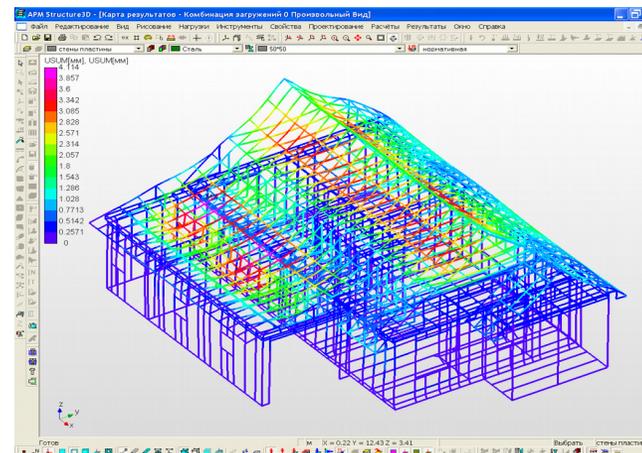
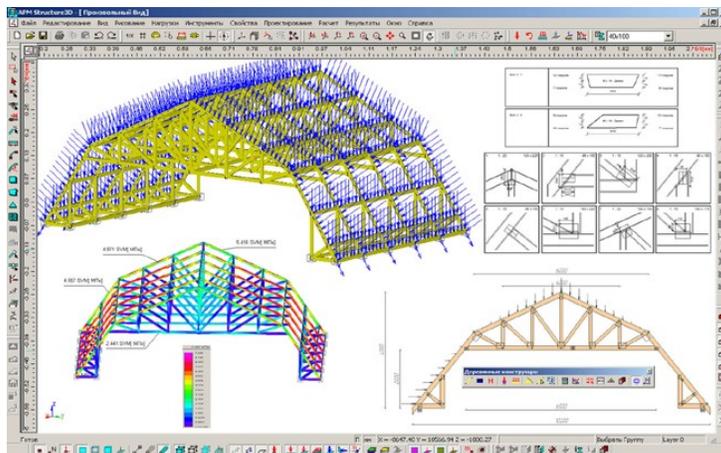
Для 24 рам(ы): Количество пластин: 672. Общая площадь 25.36 кв.м, Масса 231.27 кг.

Таблицы расхода пиломатериалов и пластин МЗП





Индивидуальные проекты деревянных домов



Спасибо за внимание!

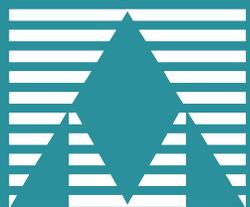
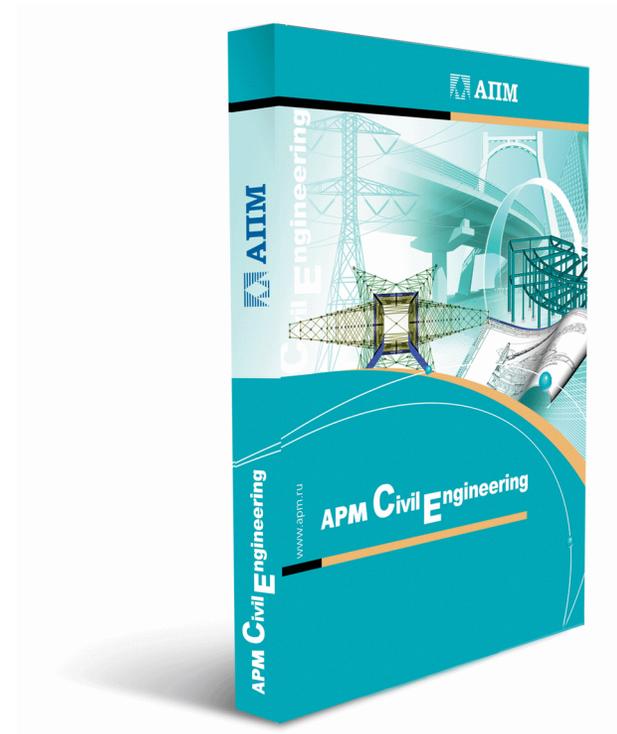
**Компания НТЦ «АПМ»
(научно-технический центр)**

**Адрес: Московская область, г. Королев,
Октябрьский бульвар, д. 14, офис 6.**

Тел.: (498) 600-2510, (495) 514-8419;

Internet: www.apm.ru

E-mail: com@apm.ru



НТЦ «АПМ»

АТМ