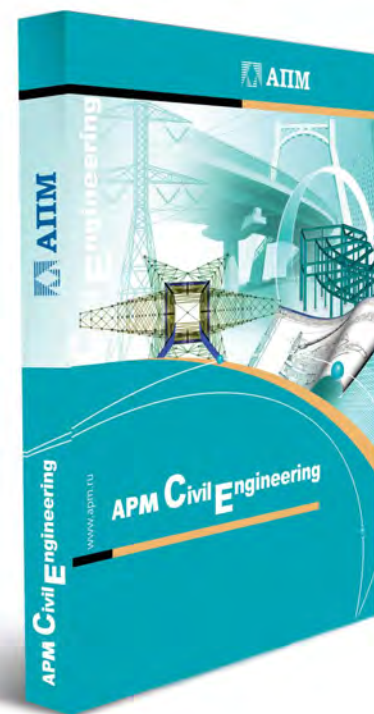


# APM Civil Engineering

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



# АПМ

# Система САПР APM 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»).

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**

№ РОСС RU.СП15.Н00524  
Срок действия с 15.08.2012 по 14.08.2014  
№ 0896083

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.0001.11СП15

ООО ЦСПС. Орган по сертификации программной продукции в строительстве  
125057, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 63, тел./факс (499) 157-46-71

ПРОДУКЦИЯ Программа APM Structure3D  
для расчета и проектирования конструкций на прочность, устойчивость и динамические воздействия  
код ОК 002 (ГОСТ) 50 4100

программные средства для объемно-качественных расчетов, сформированный выпуск

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ  
СП 20.13330.2011 (СНиП 2.01.07-85\*), СП 14.13330.2011 (СНиП II-7-81\*), СП 15.13330.2012 (СНиП II-22-81\*), СП 16.13330.2011 (СНиП II-23-81\*), СП 52-101-2003, СП 50-101-2004, СП 50-102-2003, СТО 36554501-002-2006, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО Научно-технический центр "АПМ"  
ИНН 5018019971, Россия, 141070, Московская обл., г. Королев, Октябрьский бульвар, д. 14, оф. 6, тел./факс (498) 600-2510, тел. (495) 514-8419  
СЕРТИФИКАТ ВЫДАДИ

ООО Научно-технический центр "АПМ", Россия, 141070, Московская обл., г. Королев, Октябрьский бульвар, д. 14, оф. 6, тел./факс (498) 600-2510, тел. (495) 514-8419  
НА ОСНОВАНИИ тел. (495) 514-8419

Заключенный ООО ЦСПС от 14 августа 2012 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации № 3. Без заверенного печатного приложения на 4-х стр. настоящий сертификат не действителен.

Исполнительный орган Т.Н. Бубилова  
Эксперт Ю.К. Родендорф

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

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

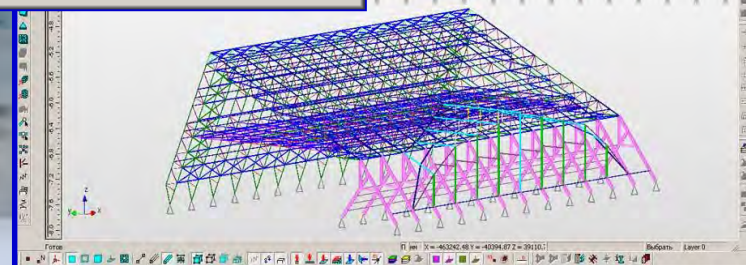
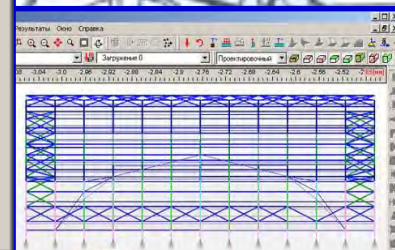
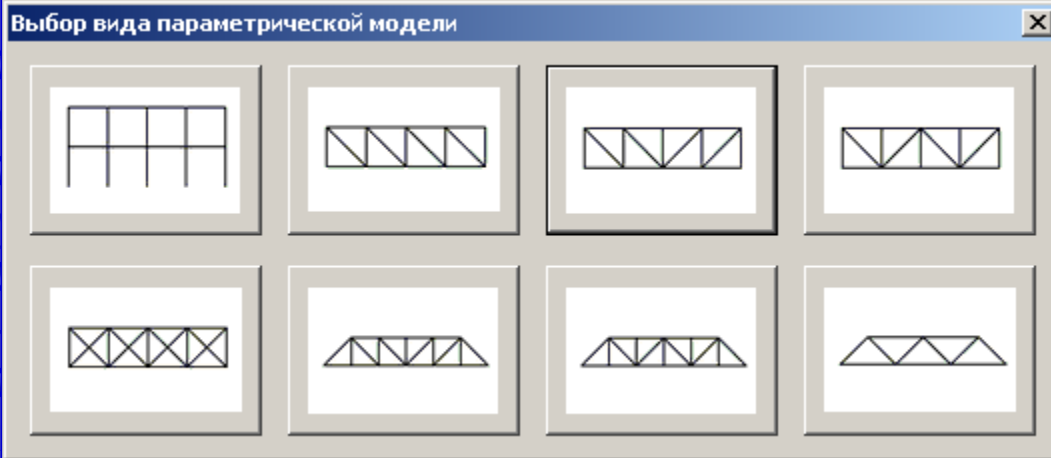
- Проверка нес

- Расчет соедин

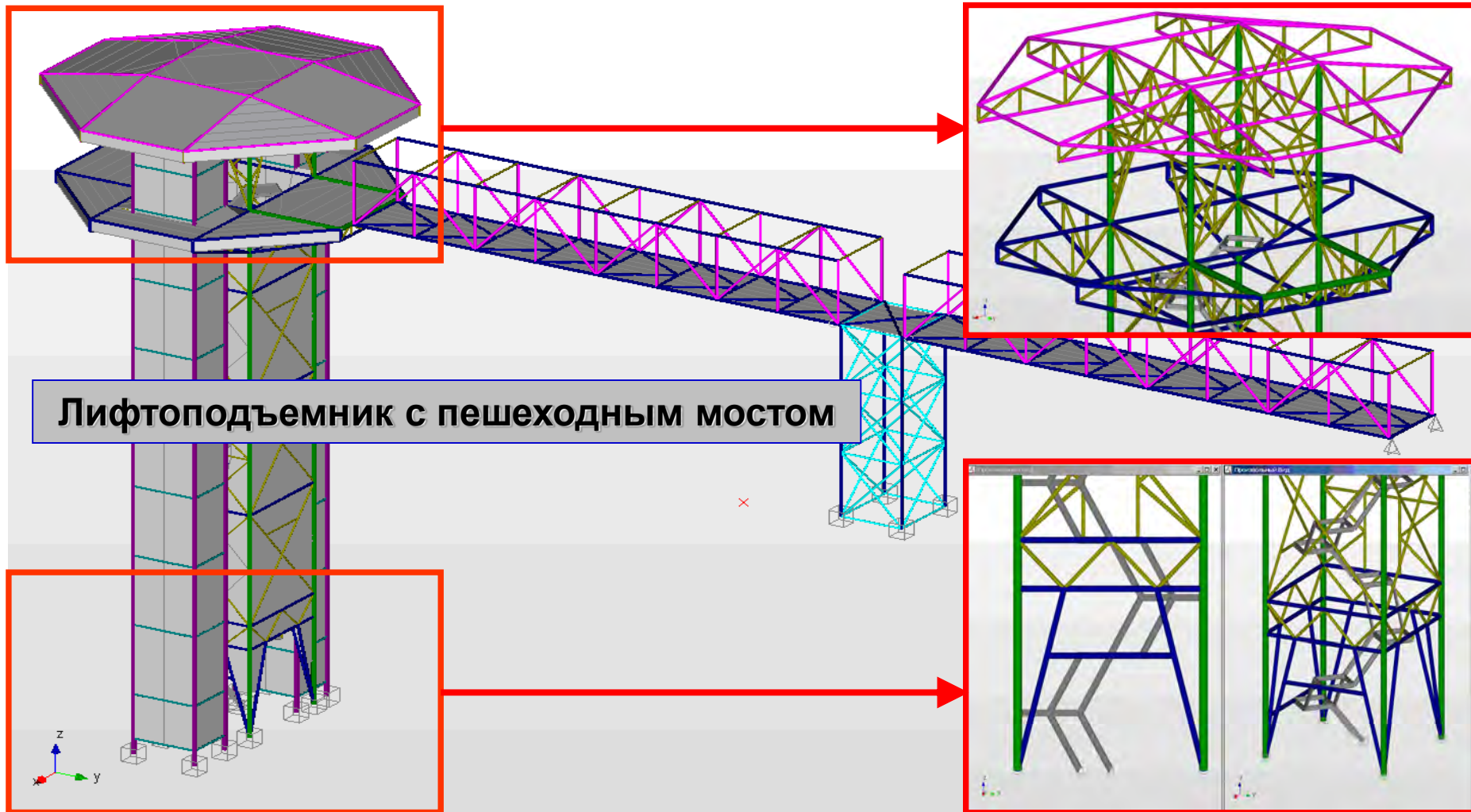
- Автоматическое создание стандартных узлов металлоконструкций

- Получение спецификации элементов

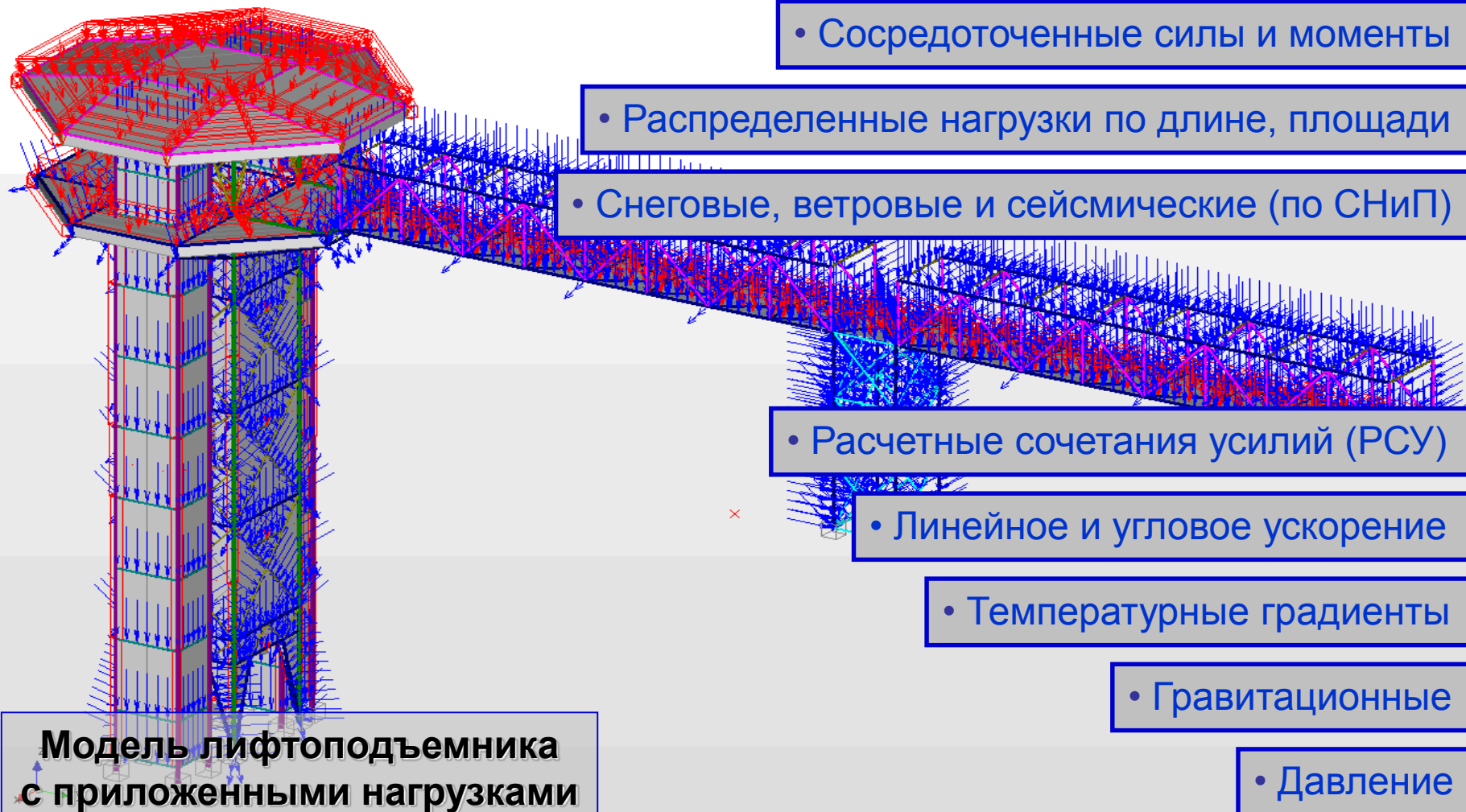
- Расчет фундамента конструкции



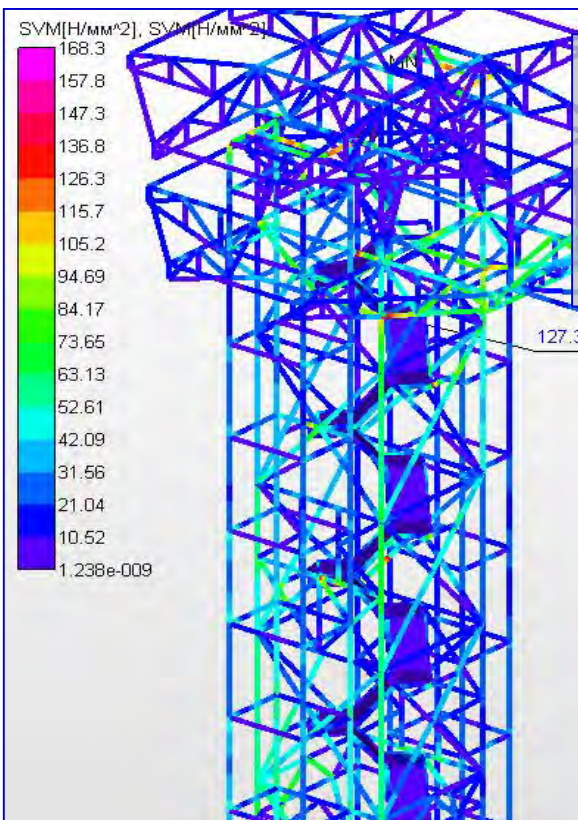
## Построение расчетной модели



## Задание нагрузок и их комбинаций



## Проведение расчетов и анализ результатов



**Карта распределения эквивалентных напряжений**

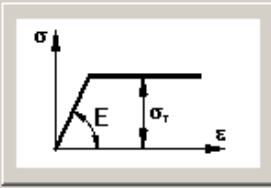
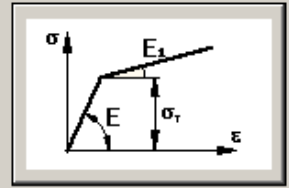
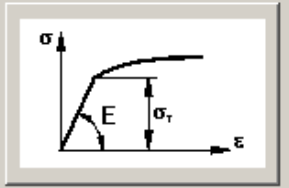
- Линейные решения:**
- статический расчет – расчет напряженно-деформированного состояния (НДС)
  - расчет критических сил и форм потери устойчивости
  - тепловой расчет

- Нелинейные решения:**
- расчет НДС с учетом геометрической нелинейности
  - расчет НДС с учетом физической нелинейности
  - расчет НДС для случая контактного взаимодействия

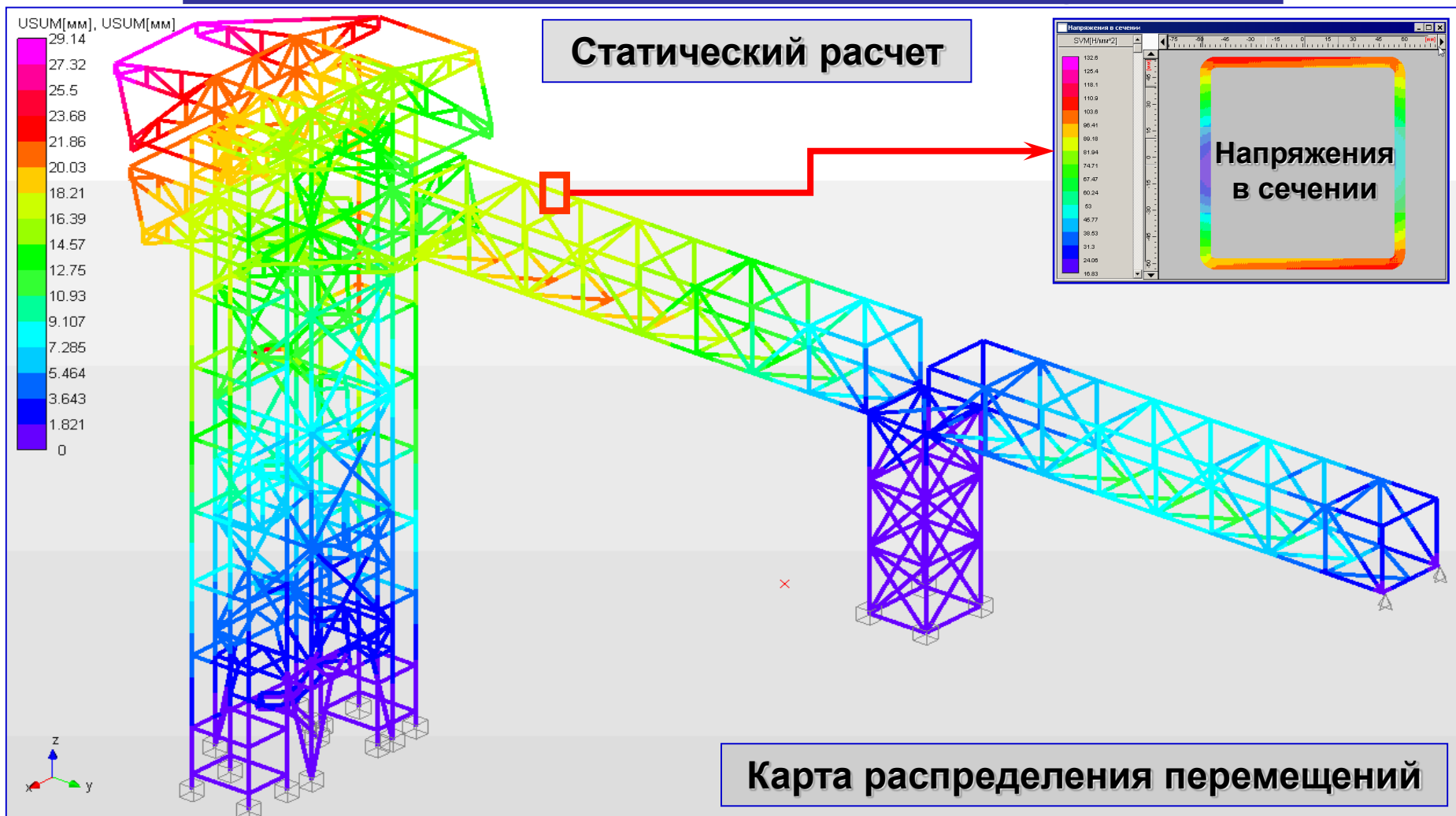
**Динамика**

- определение колебаний нагруженных конструкций
- расчет поведения конструкций с учетом нелинейности
- расчет динамического взаимодействия

**Выбор типа зависимости Напряжение-Деформация**

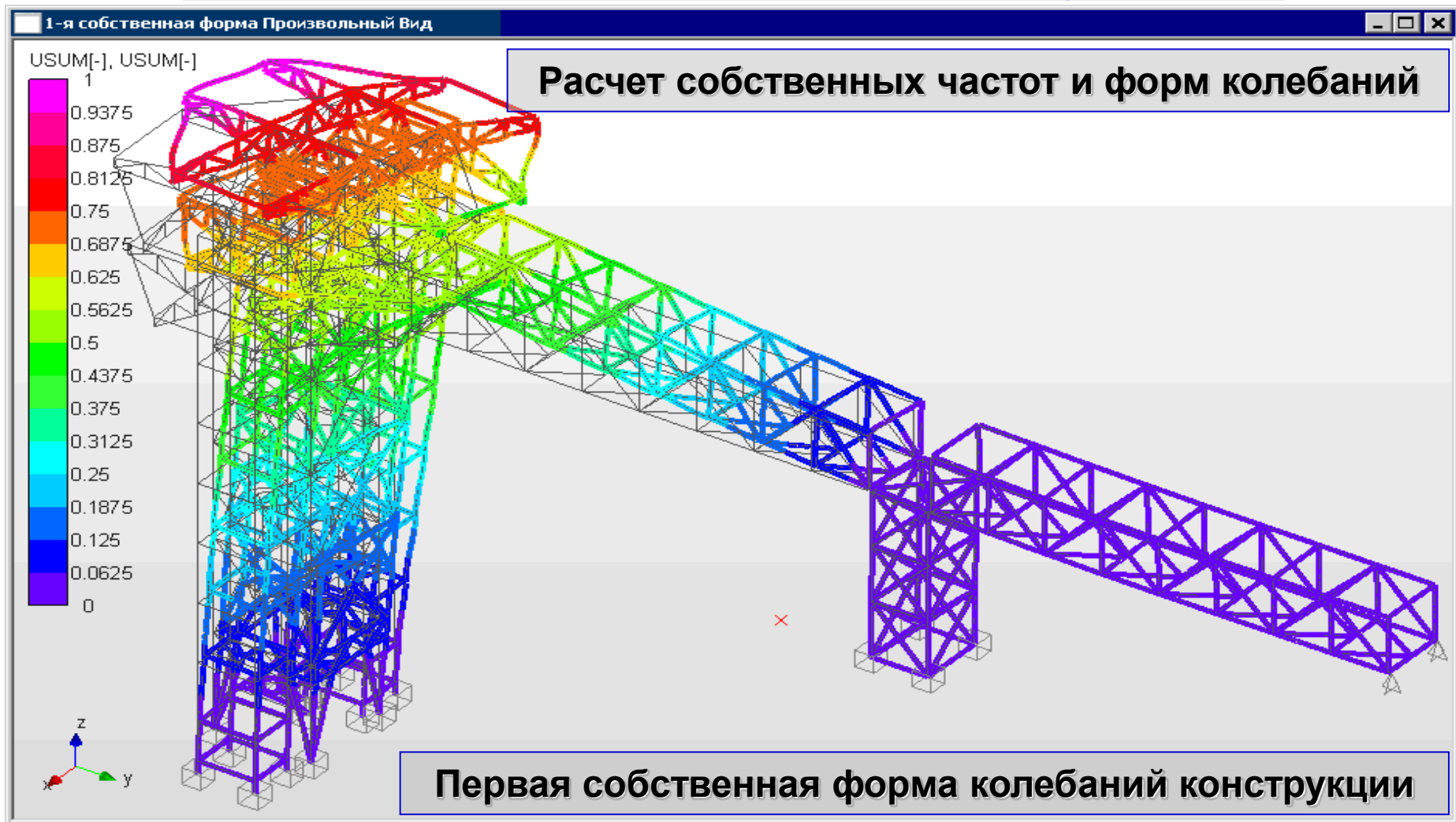
Идеально пластичный материал	Билинейное упрочнение	Произвольный закон упрочнения
		
Диапазон изменения деформаций от 0 до		<input type="text" value="0.1"/>

## Проведение расчетов и анализ результатов

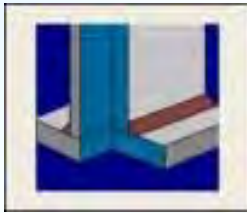




## Проведение расчетов и анализ результатов



## Расчет соединений



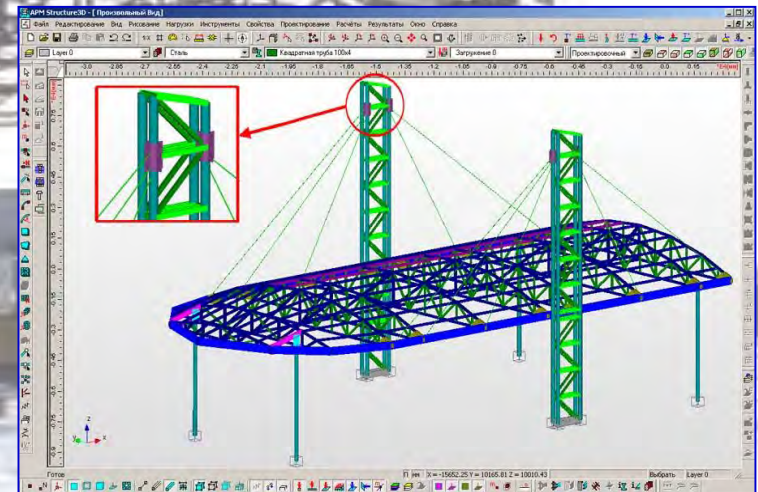
**Сварных**



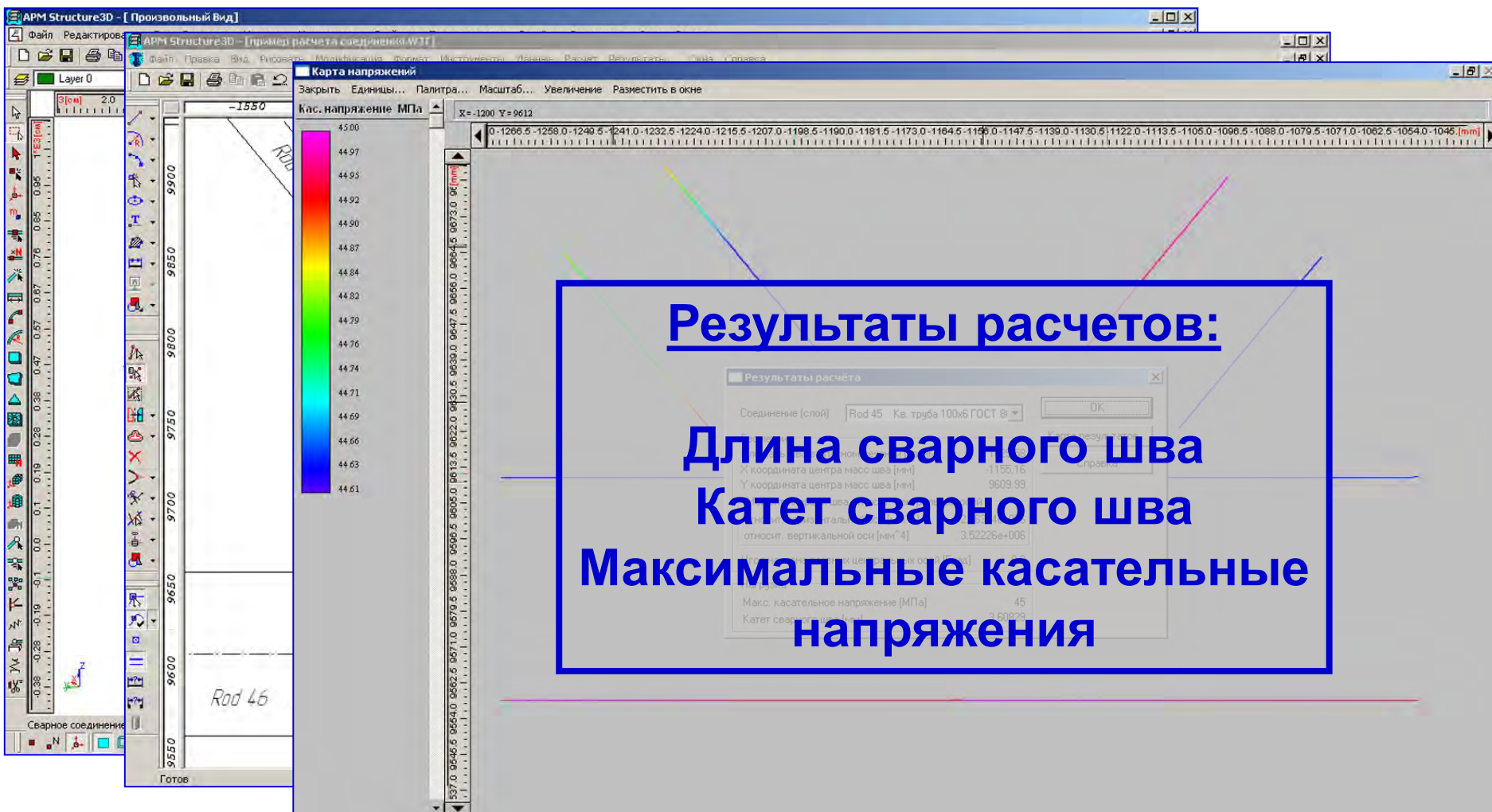
**Болтовых**



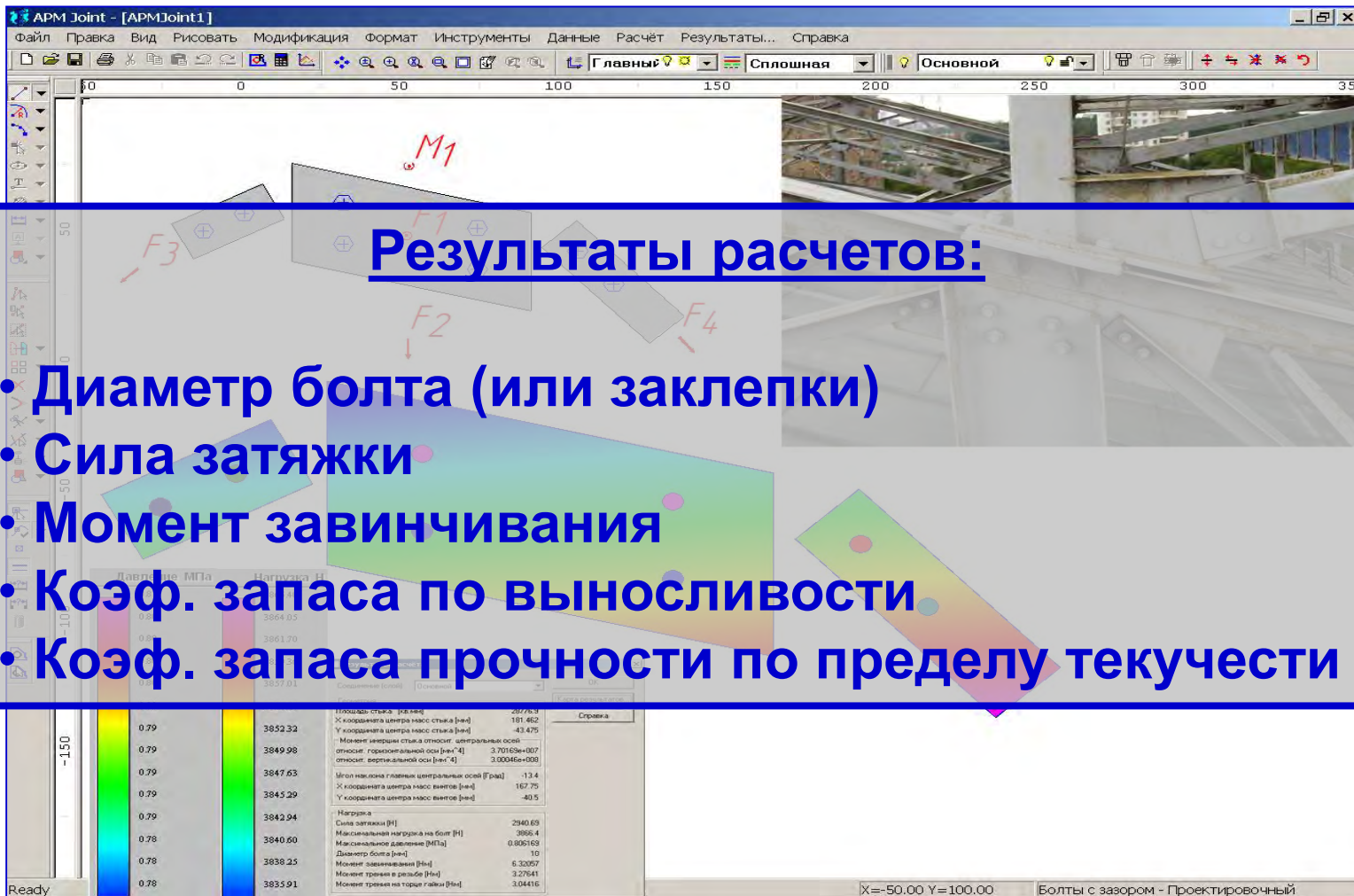
**Заклепочных**



## Расчет сварных соединений



## Расчет болтовых и заклепочных соединений



**Результаты расчетов:**

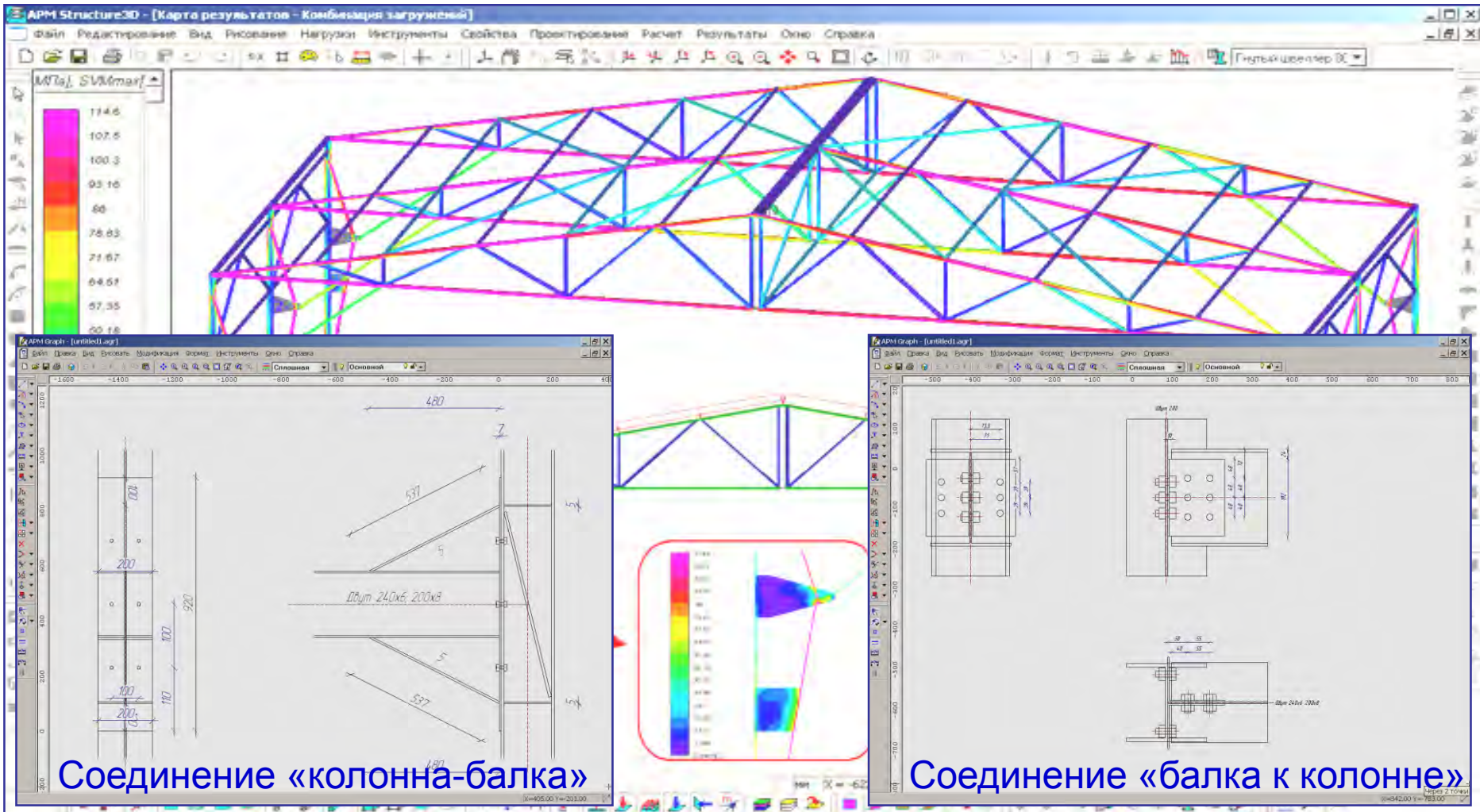
- Диаметр болта (или заклепки)
- Сила затяжки
- Момент завинчивания
- Коэф. запаса по выносливости
- Коэф. запаса прочности по пределу текучести

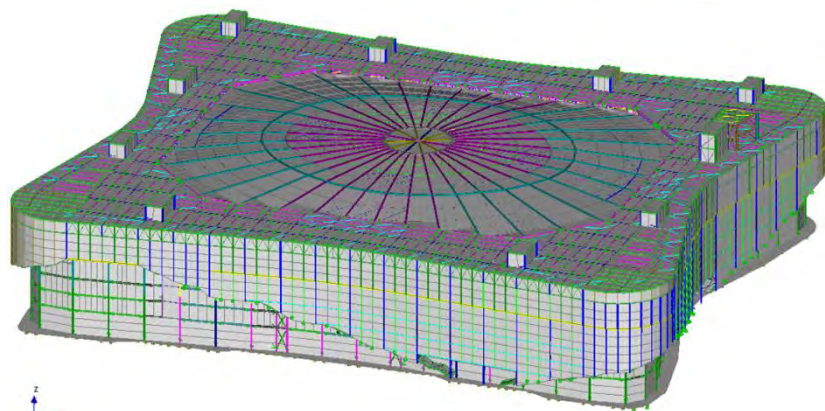
Нагрузка, МПа	Нагрузка, Н
0.79	3852.32
0.79	3849.98
0.79	3847.63
0.79	3845.29
0.79	3842.94
0.78	3840.60
0.78	3838.25
0.78	3835.91

Справка	
Площадь стержня [кв.мм]	381.674
X координата центра масс стержня [мм]	181.462
Y координата центра масс стержня [мм]	43.475
Момент инерции стержня относительно центральных осей	
относит. горизонтальной оси [мм <sup>4</sup> ]	3.70169e+007
относит. вертикальной оси [мм <sup>4</sup> ]	3.00046e+008
Момент наклона главных центральных осей [град]	-13.4
X координата центра масс выетов [мм]	167.75
Y координата центра масс выетов [мм]	-40.9
Нагрузка	
Сила затяжки [Н]	2940.69
Максимальная нагрузка на болт [Н]	3866.4
Максимальное давление [МПа]	0.906169
Диаметр болта [мм]	10
Момент закручивания [Н·м]	6.32097
Момент трения в резьбе [Н·м]	3.27641
Момент трения на торце гайки [Н·м]	3.04416

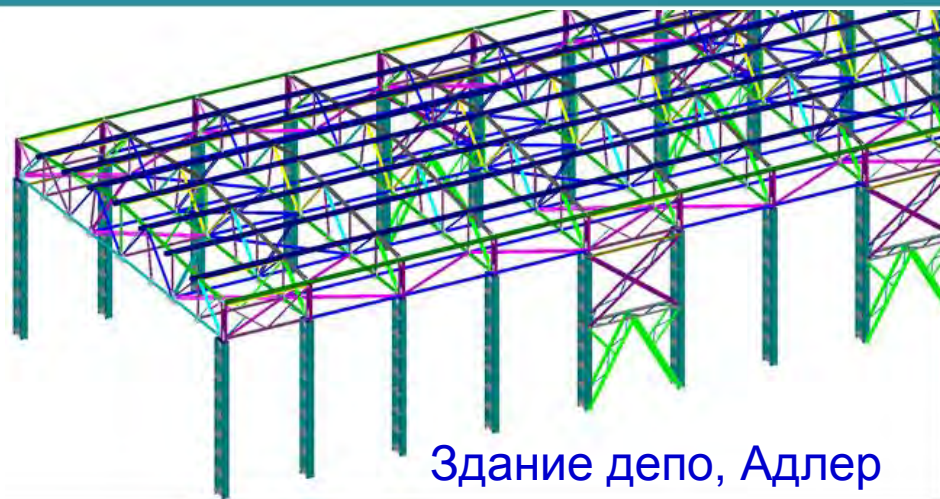
Ready | X=-50.00 Y=100.00 | Болты с зазором - Проектировочный

## Автоматическая генерация чертежей узлов соединений

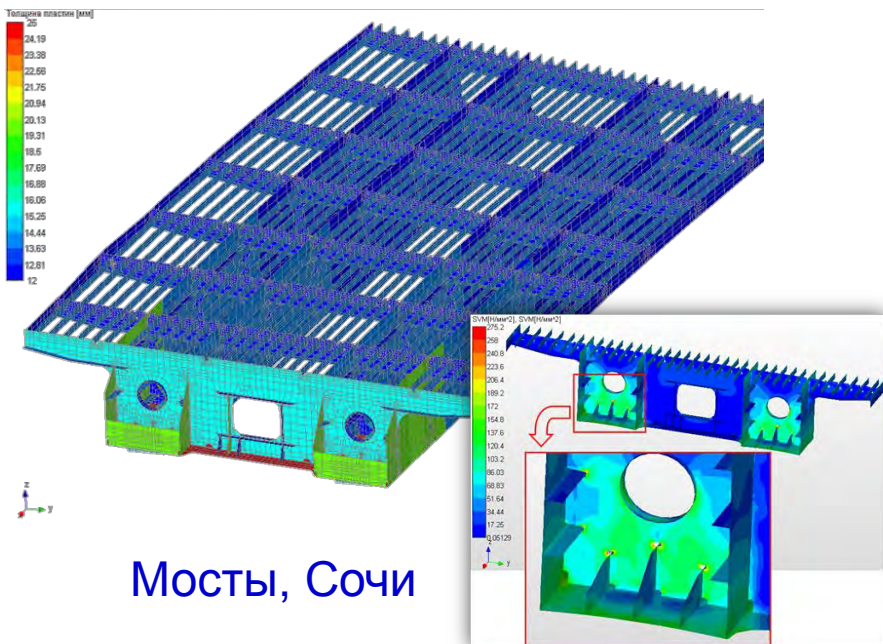




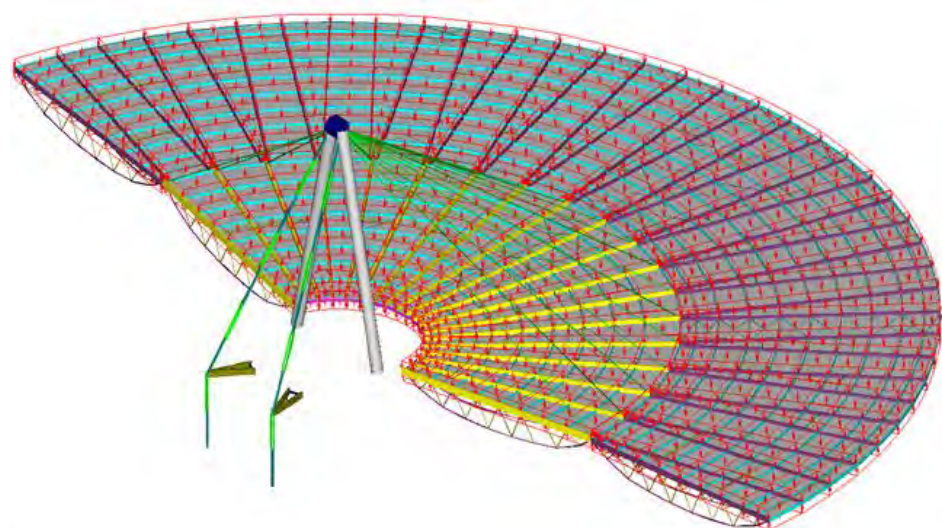
Ледовый дворец, Сочи



Здание депо, Адлер



Мосты, Сочи

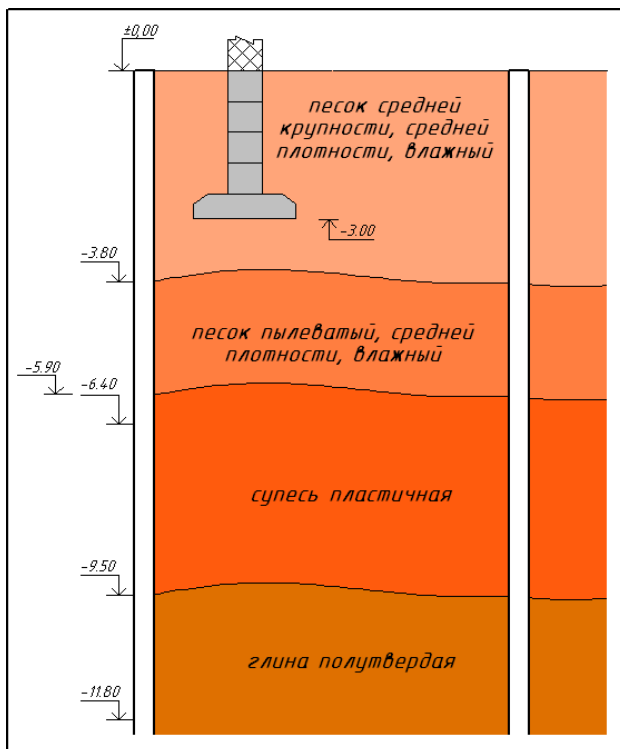


Крытый конькобежный центр, Москва

## 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						

0.0  
2.0  
6.0

## Расчеты фундаментов

Столбчатый

Ленточный

Результаты расчетов:

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

Сплошной

Свайный

