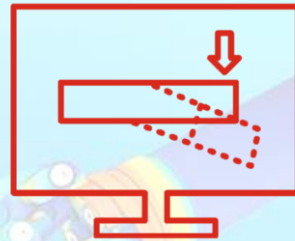
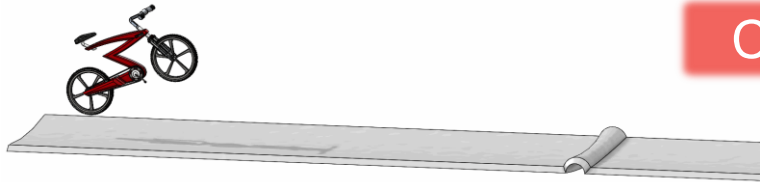


SOLIDWORKS Simulation

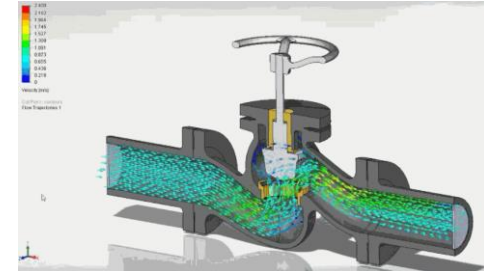


Возможности SOLIDWORKS Simulation



Составные части процесса моделирования

Связанные исследования



Motion Simulation
Исследования движения

Flow Simulation
Анализ жидкостей и теплообмена



SOLIDWORKS Simulation
Анализ конструкций

SOLIDWORKS Plastics
Моделирование литьевого формования



Обзор компонентов Simulation

Simulation Standard

Simulation Professional

Simulation Premium

Статический анализ сборок

Анализ усталости

Онлайн БД материалов

Частотный анализ

Потеря устойчивости

Термический анализ

Нелинейный анализ

Временная история

Исследование движения

Выявление тенденции

Iteration	Mass1
1	0.25
2	0.245
3	0.24

Оптимизация

Исследование топологии

Ударные нагрузки

2-D Упрощение

Гармонический анализ

Случайные колебания

Simulation Display

Определение напряжений

Движение на основе событий

Сосуды давления

Анализ подмоделей

Менеджер нагрузок

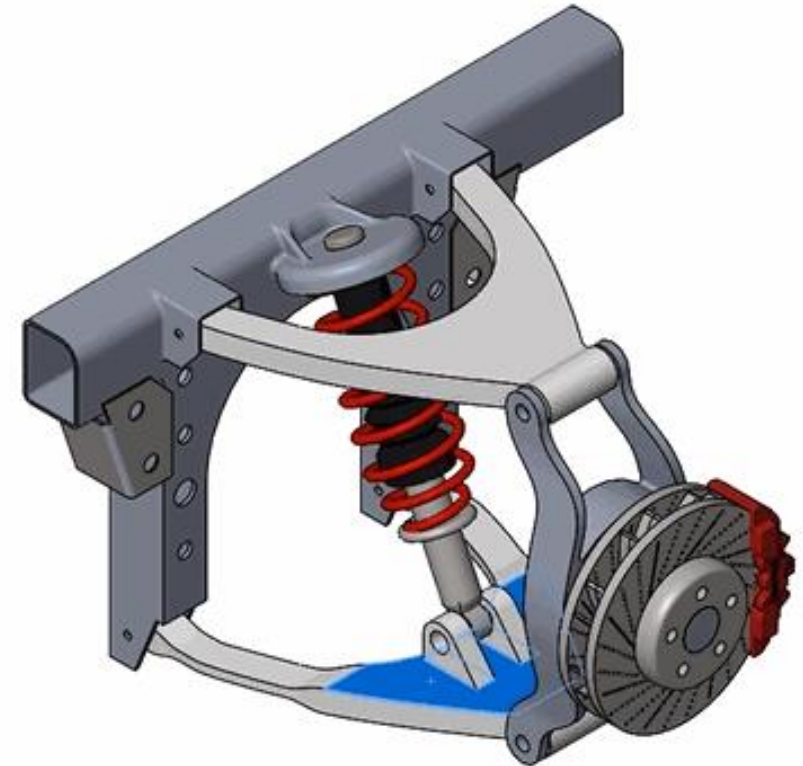
Спектры реакций

Композитные материалы



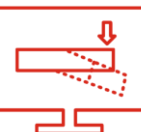
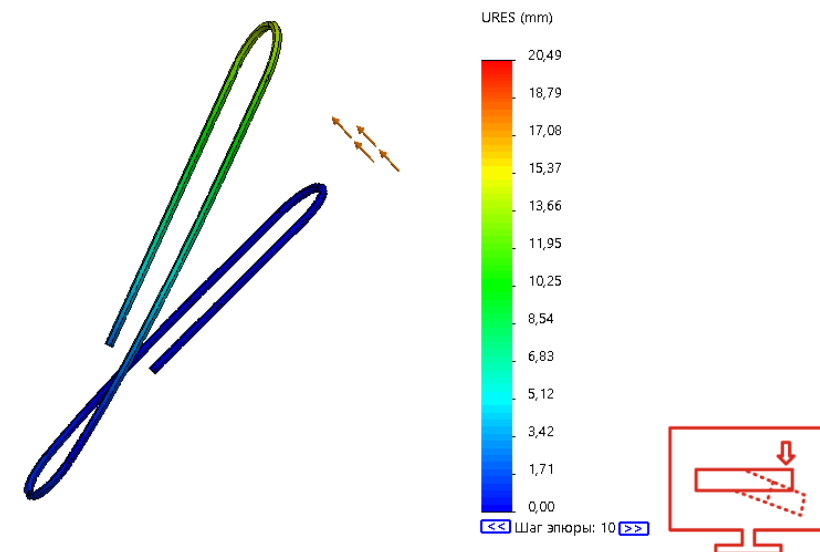
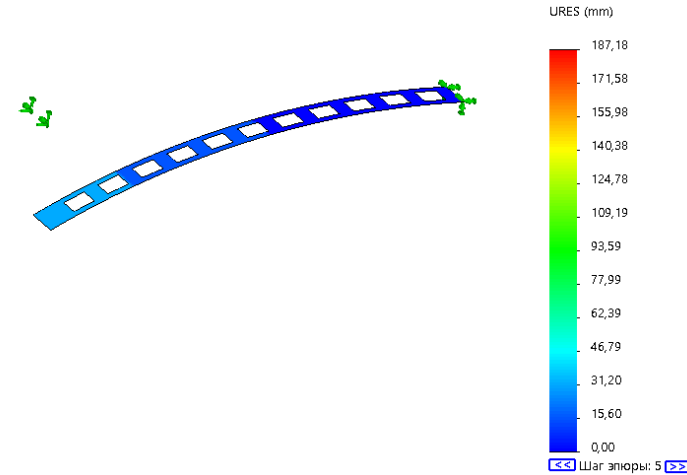
Линейный статический анализ

- Применяется для оценки величины напряжений и смещений во время эксплуатации:
 - предотвращение поломок;
 - уменьшение габаритов изделия.
- Расчет нагрузок в узлах и сборках:
 - функции технического контроля;
 - оценка запаса прочности.
- Дает информацию для внесения изменений конструкцию и улучшения характеристик



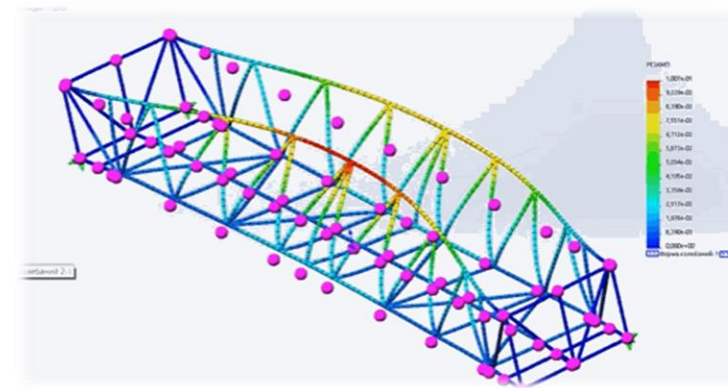
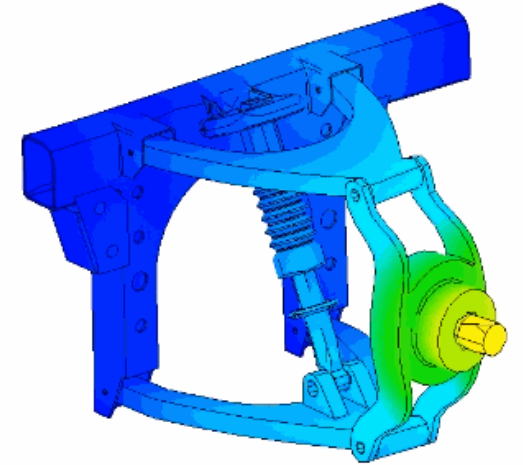
Нелинейный статический анализ

- Анализ физической нелинейности:
 - переход через предел текучести;
 - потеря эластичности;
 - изменение свойств материалов от температуры
- Анализ геометрической нелинейности:
 - пошаговый анализ изменения жесткости с возрастанием нагрузки.
- Анализ области контакта (давление, сдвиг):
 - расчет деформации и сил реакции между деталями в зоне контакта под нагрузкой.



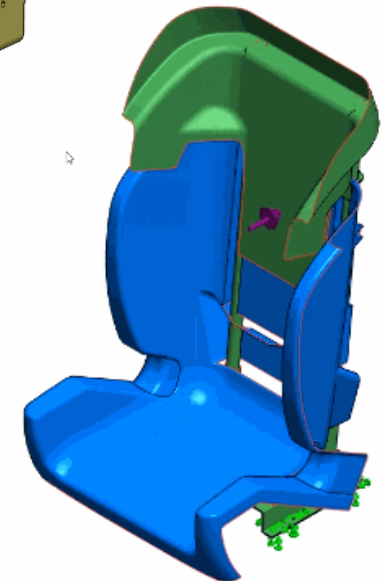
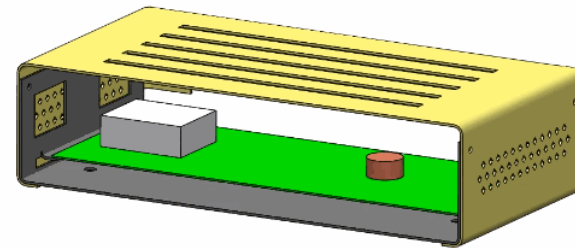
Частотный анализ

- Расчет резонансов в системе позволяет:
 - избежать перегрузки или разрушения;
 - определить области для упрочнения.
- Расчет собственных частот конструкции
- Визуализация узлов колебания для каждой частоты (моды)
- Учитывается вклад массы каждой детали сборки
- Поддержка модели напряженно-деформированного состояния



Динамический анализ

- Переменная нагрузка
- Приложение усилий на движущиеся детали
- Ударная/импульсная нагрузка
- Вибрация с постоянной или переменной частотой
- Расчет antivибрационных рам и оснований
- Имитация землетрясения



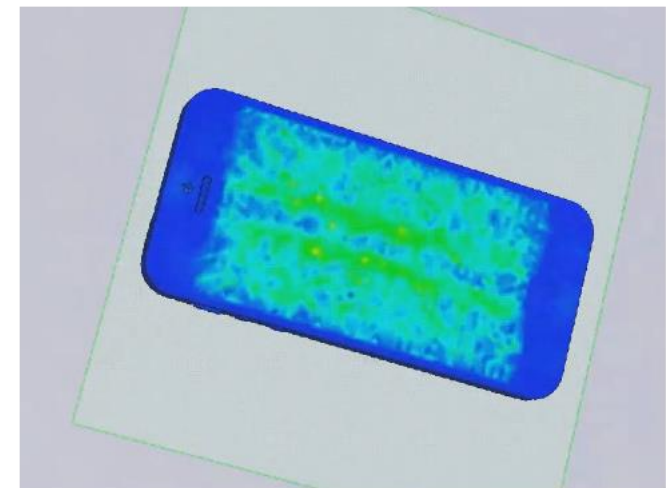
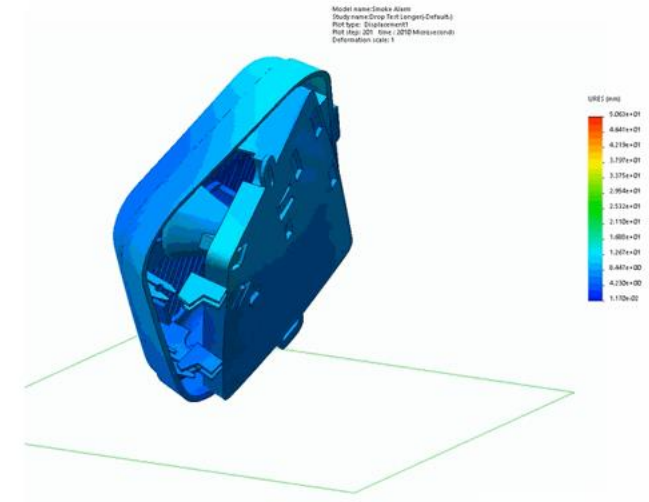
ПРИМЕРЫ:

Амортизаторы, мобильные генераторы и помпы, здания и ангары, мосты, детали фюзеляжей...

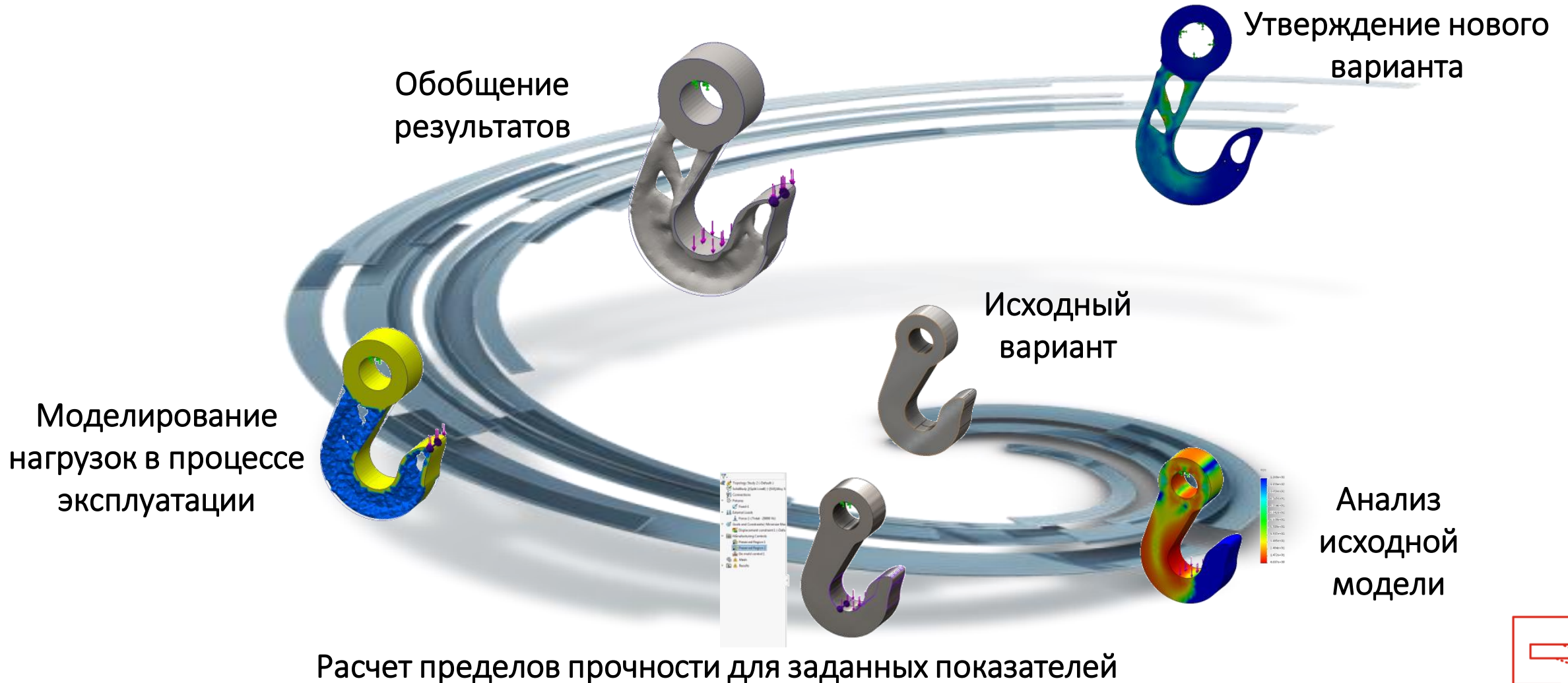


Анализ ударной нагрузки

- Интуитивно понятная методика проведения
- Анализ смещения и взаимного влияния деталей во время удара
- Результаты теста позволяют узнать величины:
 - внутреннего напряжения;
 - деформации и сил реакции.
- Пользователь может задать:
 - высоту падения, скорость и угол удара;
 - материал поверхности (твердый или упругий).

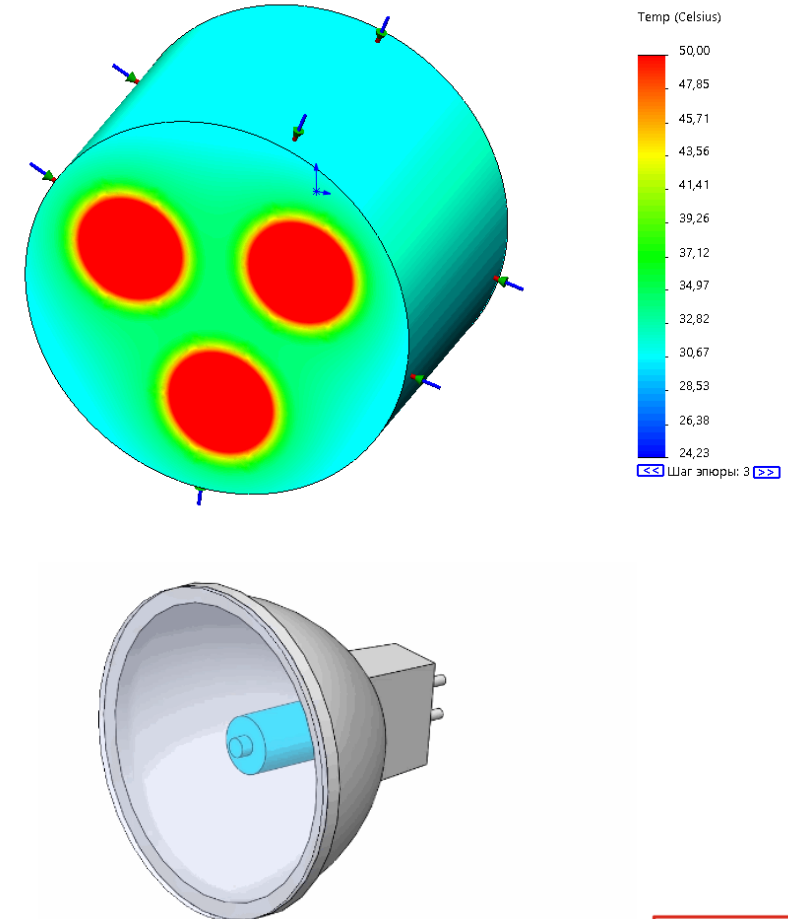


Исследование топологии



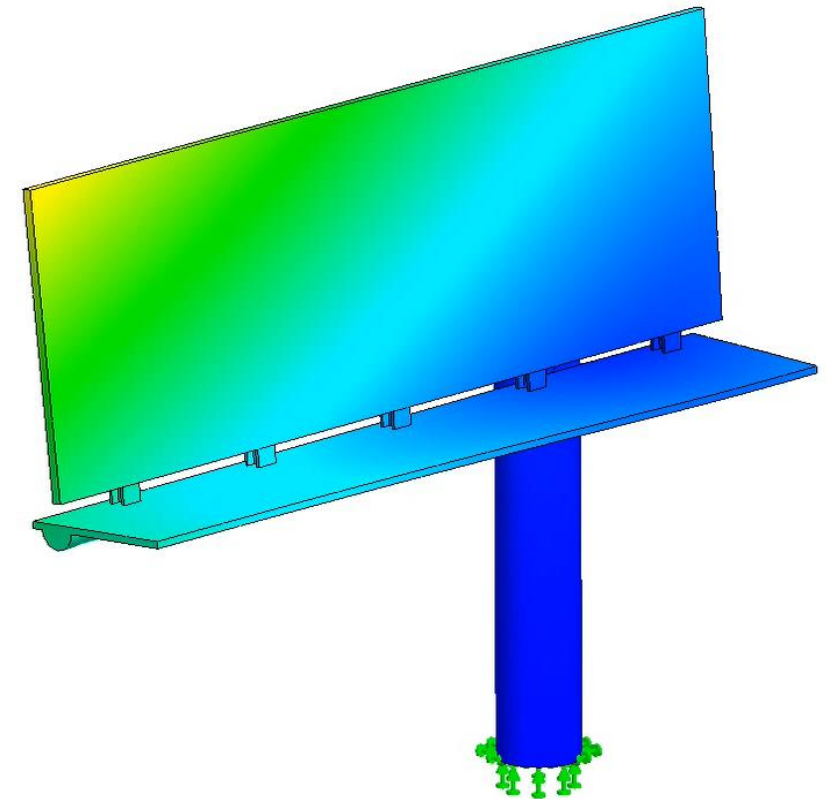
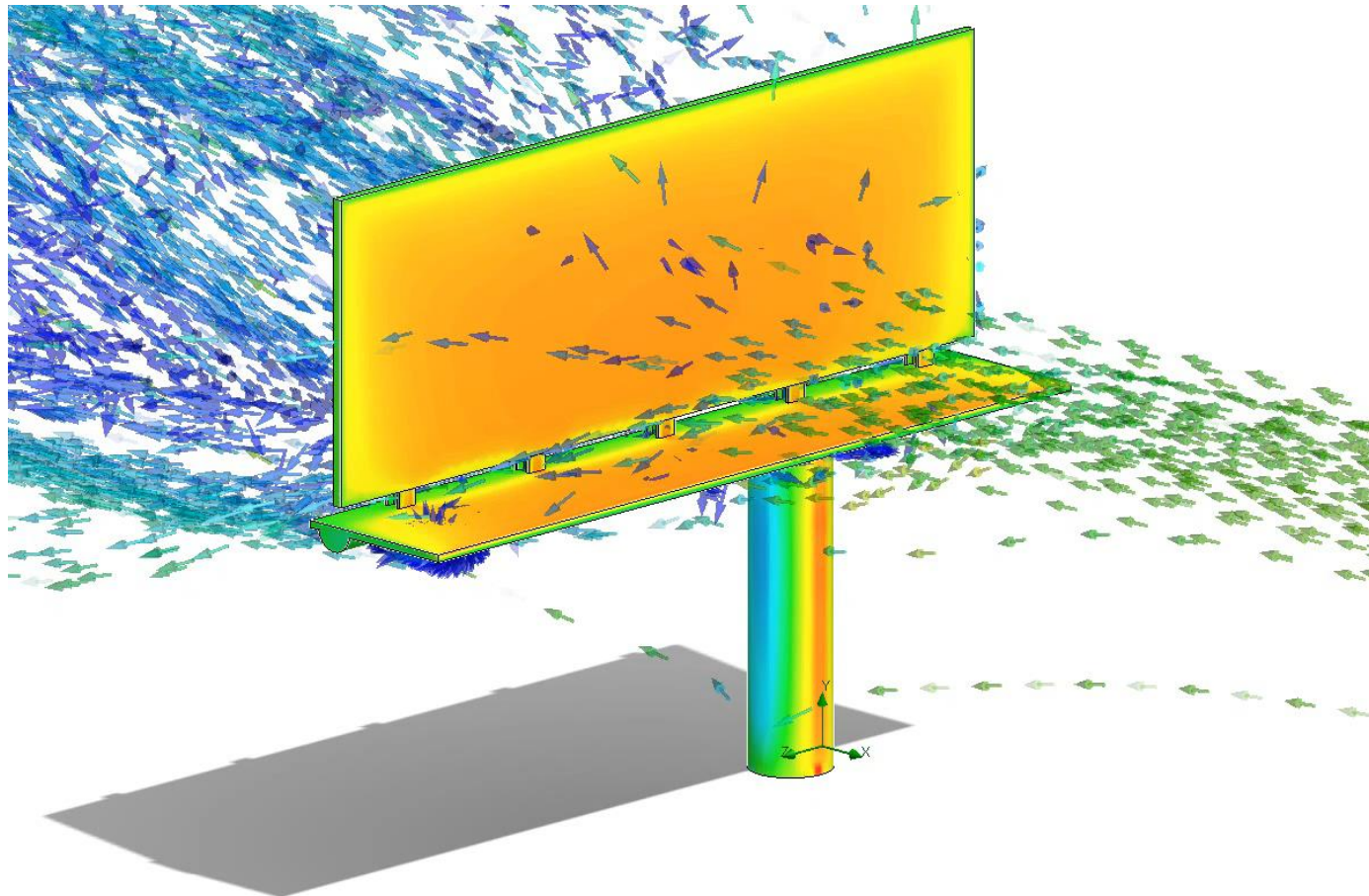
Термический анализ

- Расчет изменения и распределения температуры:
 - в переходном или стационарном режиме.
- Механизмы переноса тепла:
 - проводимость, конвекция или излучение.
- Возможность «отключать» источник тепла (режим термостата)
- Расчет термического сопротивления в области контакта деталей
- Анализ механических напряжений, вызванных тепловым расширением



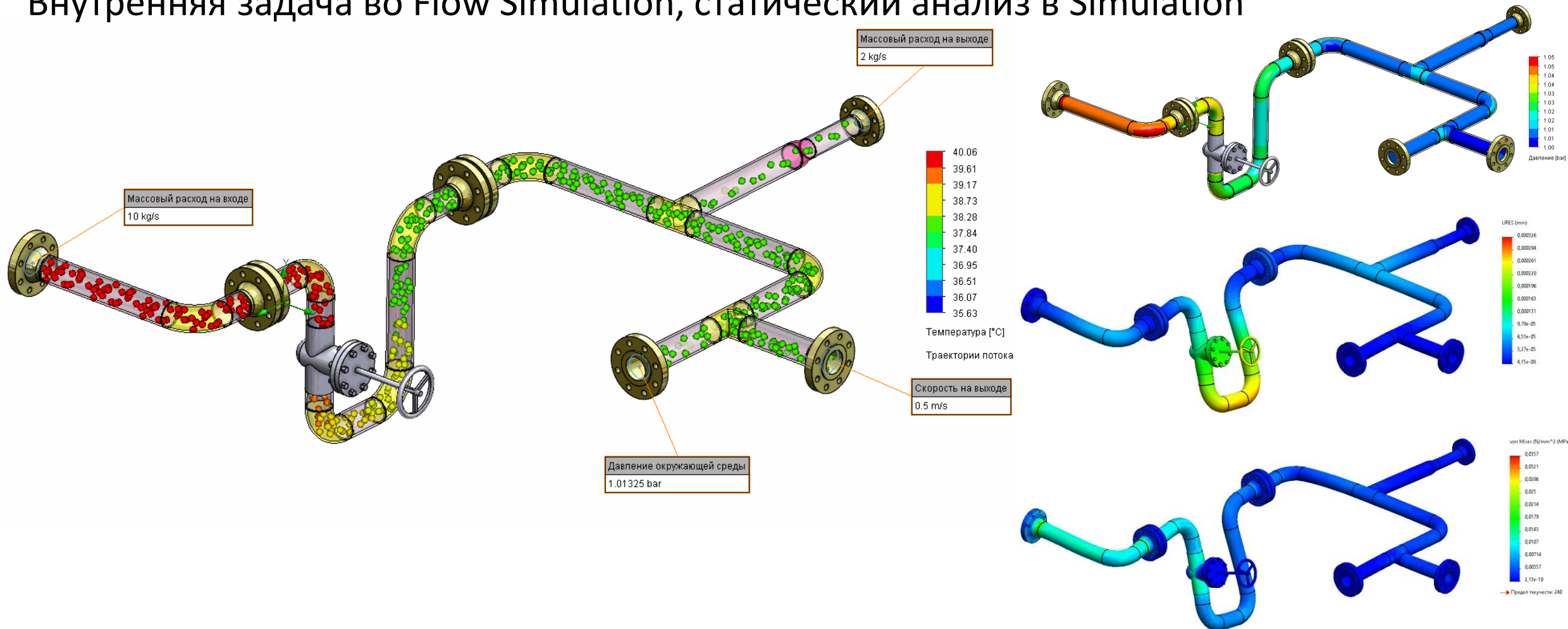
Объединение результатов с Flow Simulation

Внешняя задача во Flow Simulation, частотный анализ в Simulation



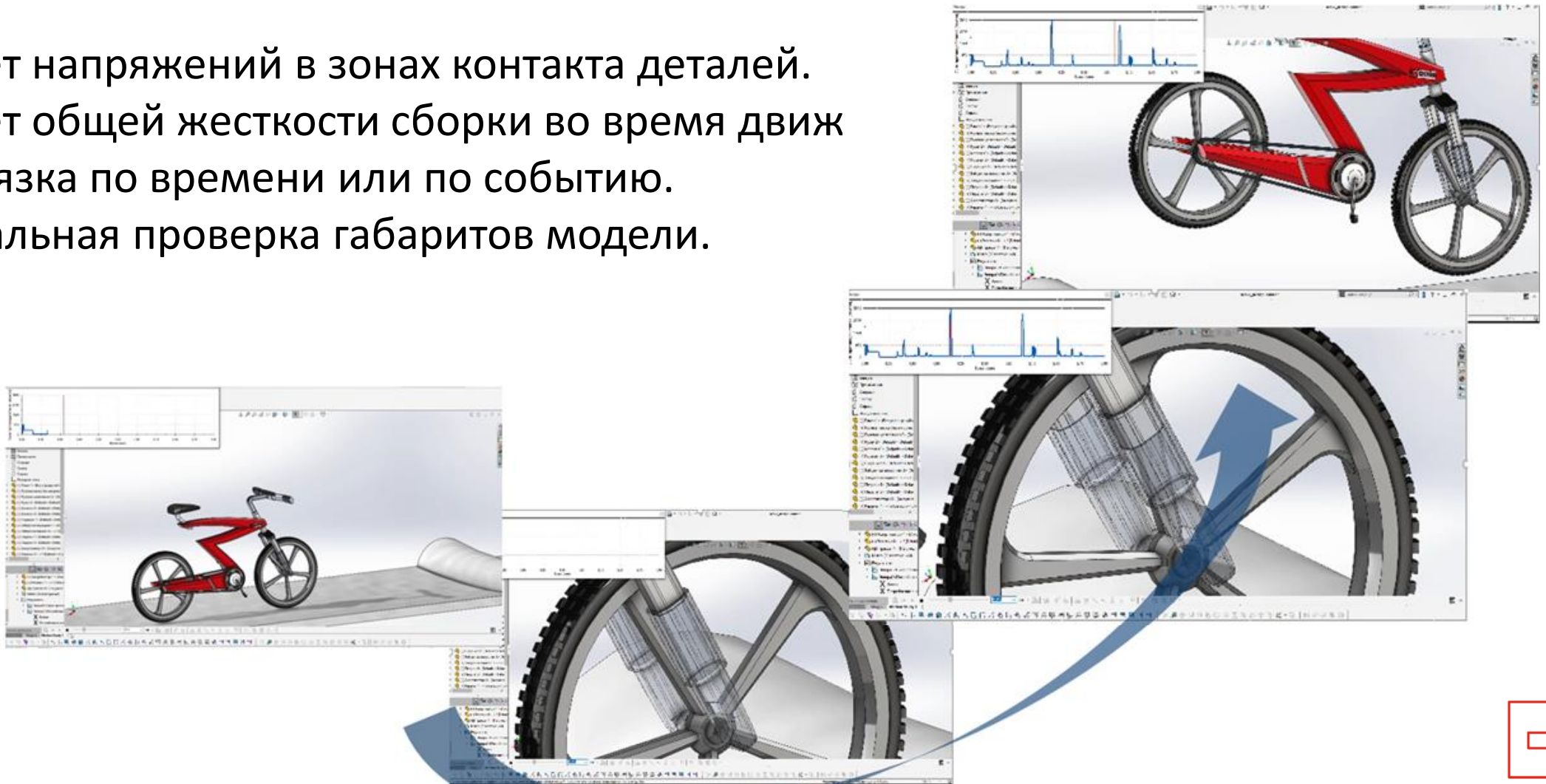
Объединение результатов с Flow Simulation

Внутренняя задача во Flow Simulation, статический анализ в Simulation

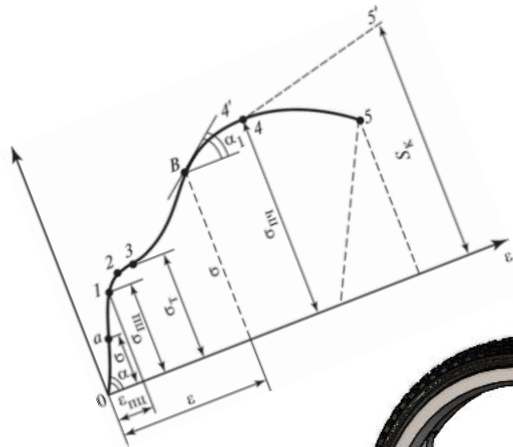


Исследование движения

- Расчет напряжений в зонах контакта деталей.
- Расчет общей жесткости сборки во время движ
- Привязка по времени или по событию.
- Визуальная проверка габаритов модели.



Постановка задачи



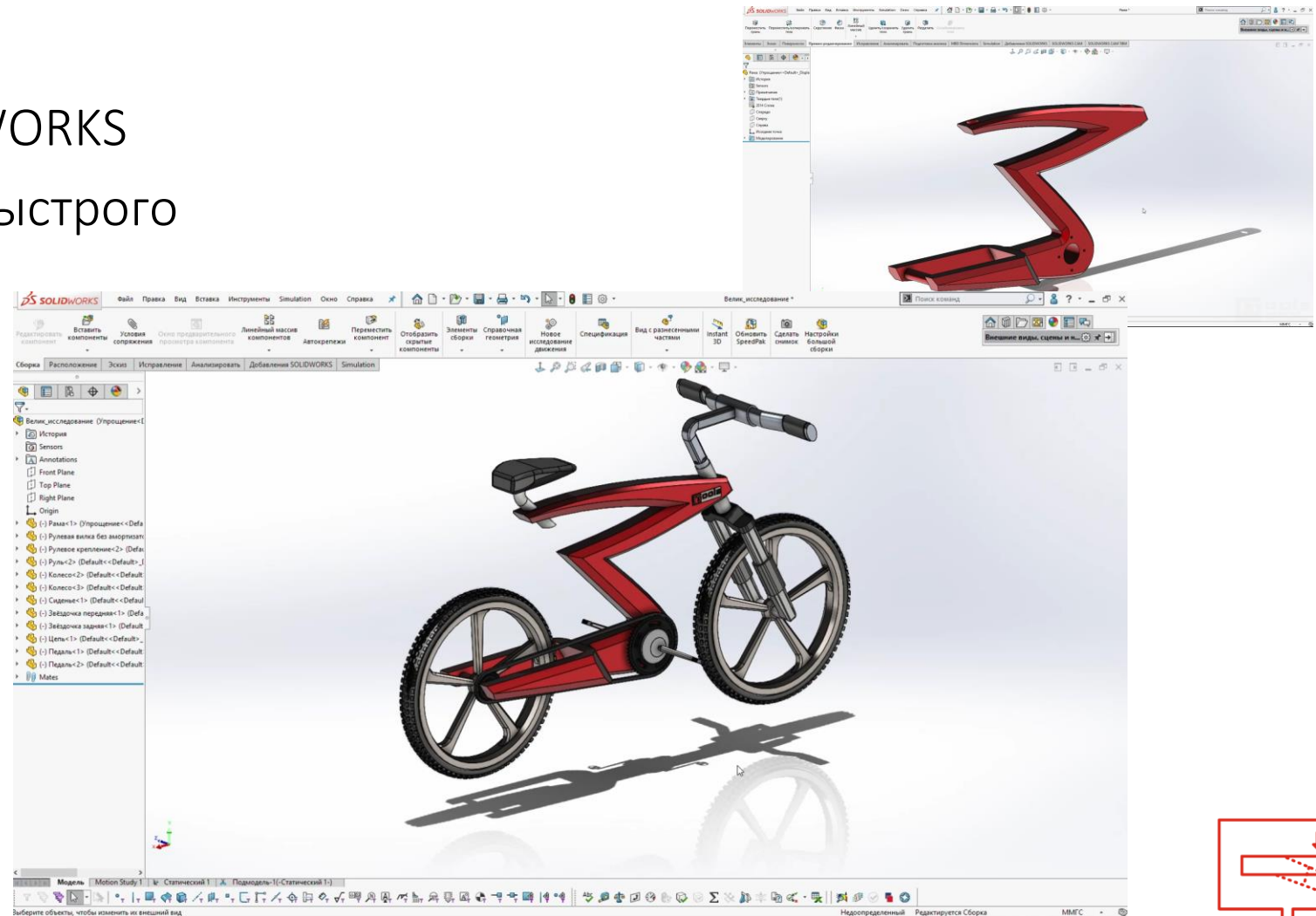
- ✓ Определение материала
- ✓ Задание закреплений
- ✓ Приложение нагрузок
 - силы тяжести
 - точечной массы

- 📖 Библиотека материалов
- 🔧 Огромный выбор закреплений и нагрузок



Изменение / упрощение геометрии

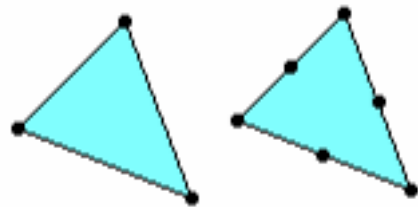
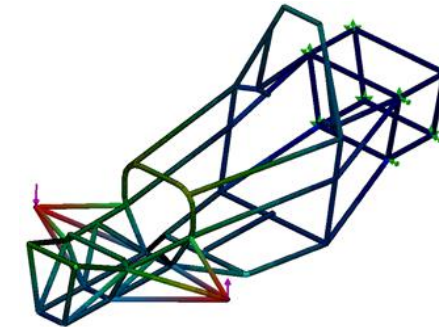
- ✓ Интеграция в 3D CAD SOLIDWORKS
- ✓ Удобные инструменты для быстрого изменения конструкции



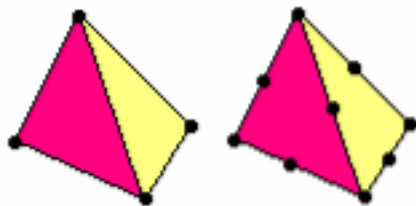
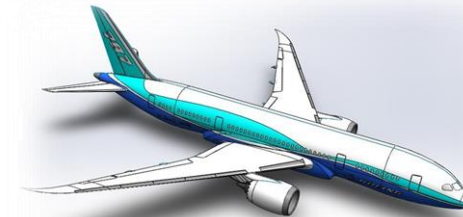
Типы конечных элементов



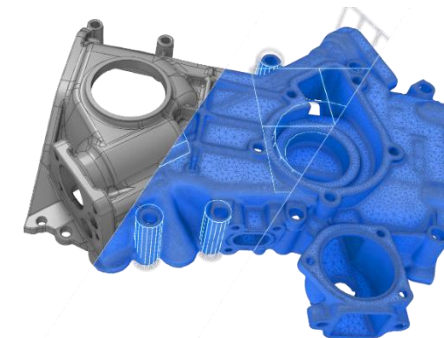
– стержневые элементы



– элементы оболочки

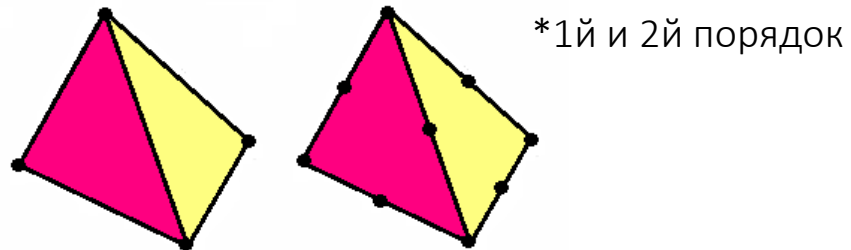


– твердотельные элементы

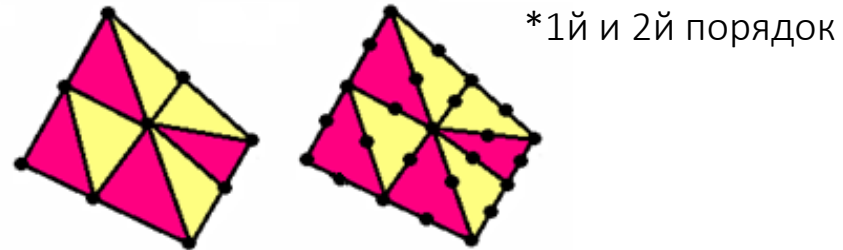


Адаптивные сетки SOLIDWORKS Simulation

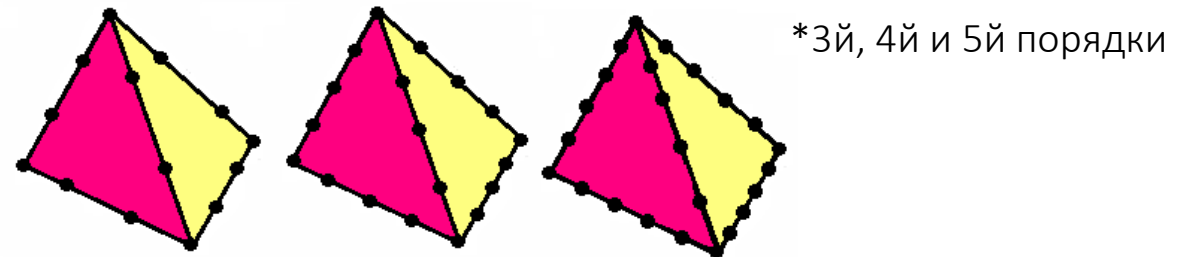
Стандартная сетка



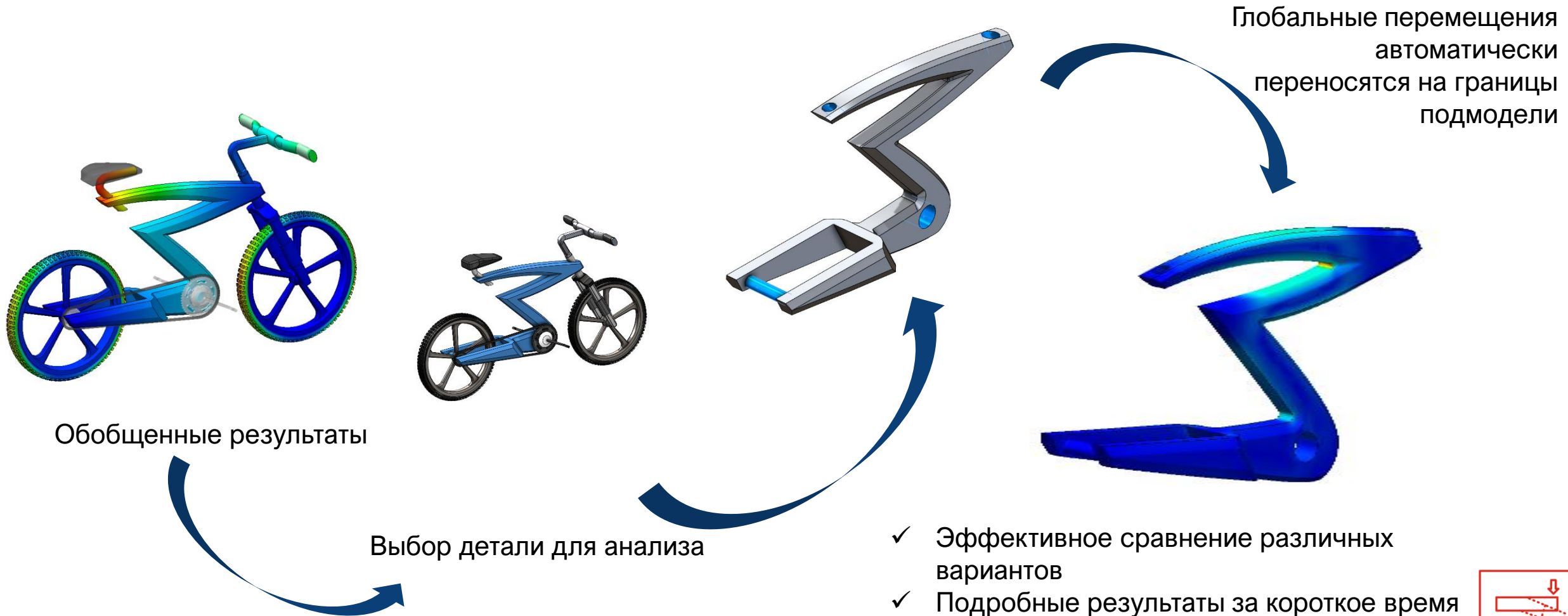
h-адаптивная сетка



p-адаптивная сетка



Подмоделирование для упрощения анализа

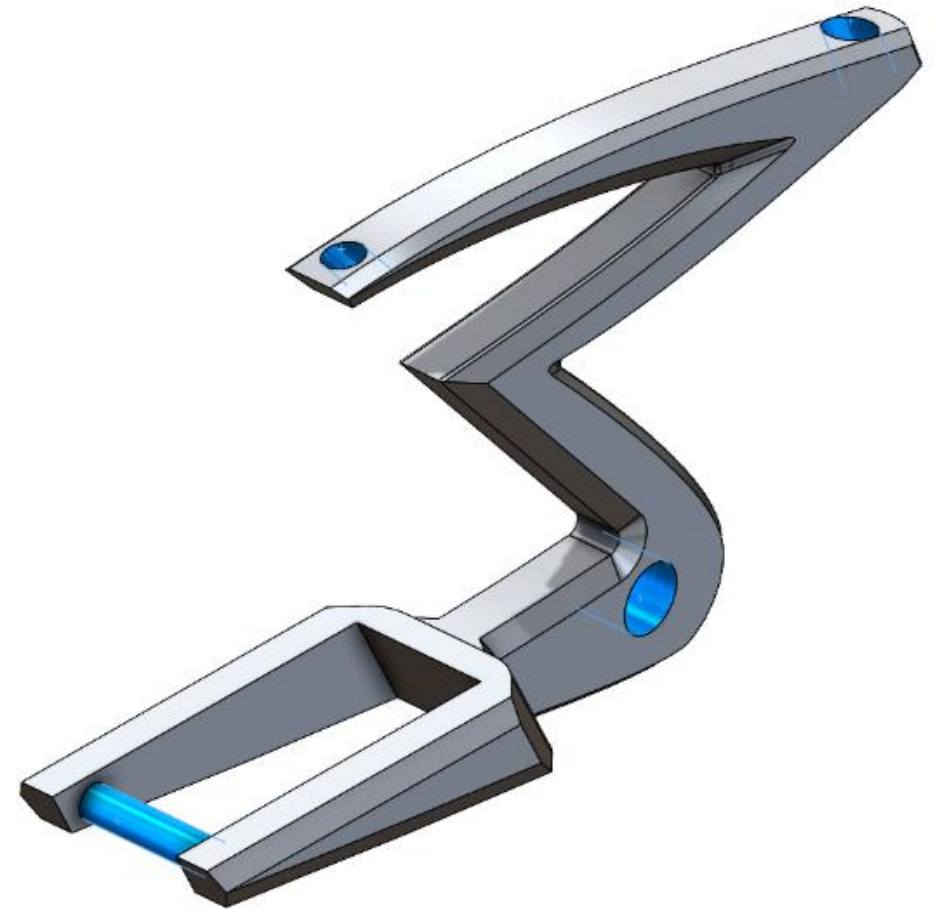


Выявление тенденций

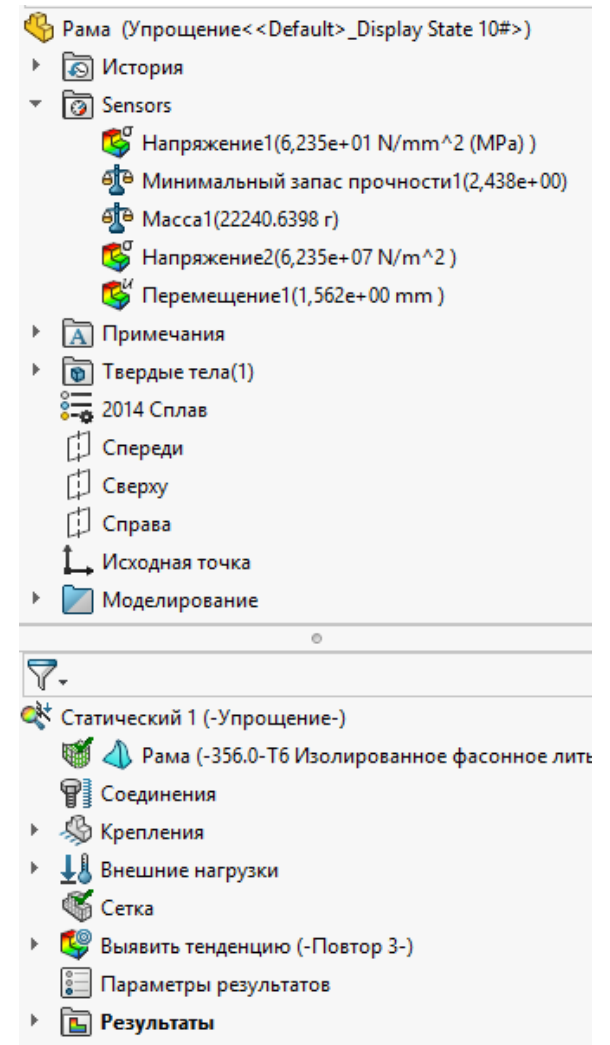
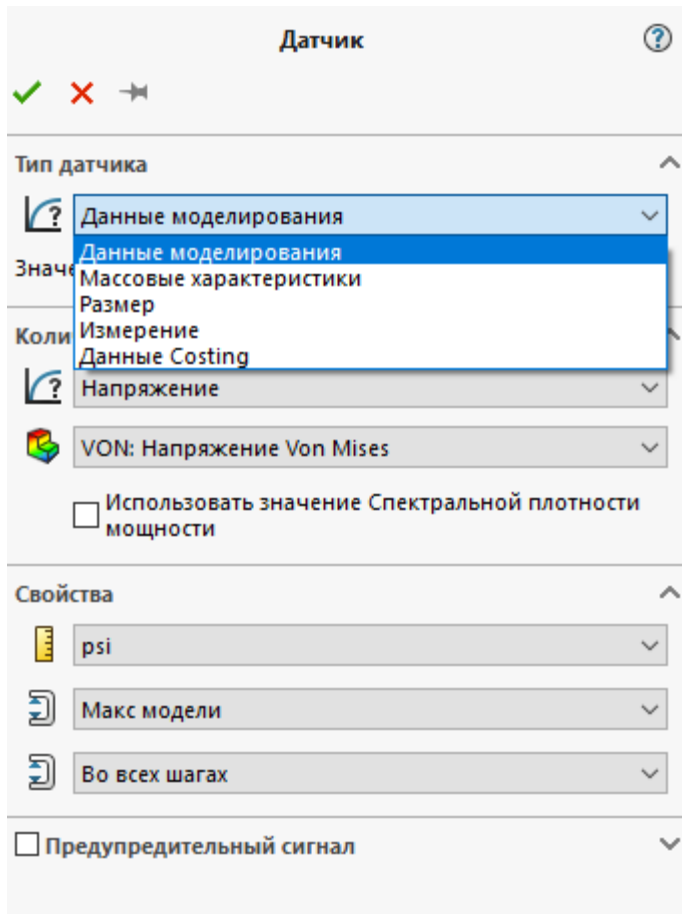
Цели:

- Выбрать наилучшую конструкцию
- Отслеживание ключевых показателей

Дает возможность выявить тенденцию функциональных возможностей статического исследования



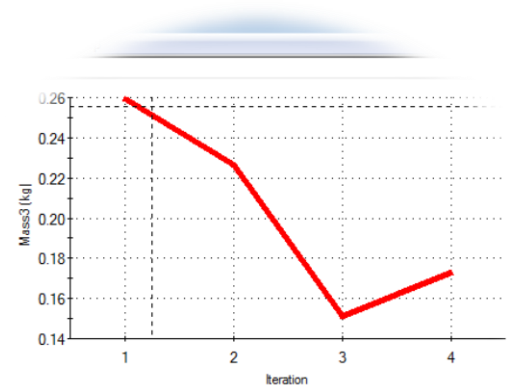
Датчики – Отслеживаемые данные



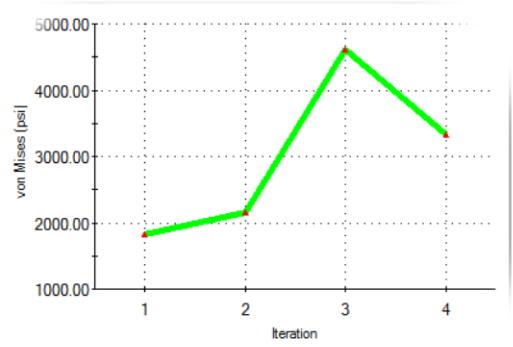
Trend Tracker – Выявление тенденций

Статический 1 (-Упрощение-)

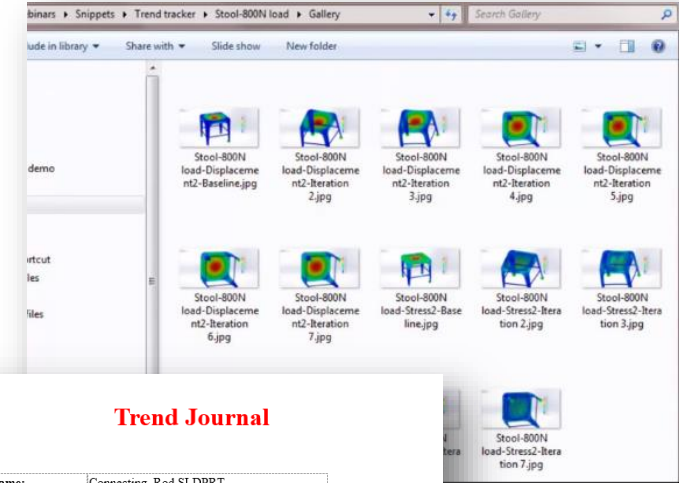
- Рама (-356.0-T6 Изолированное фасонное литье)
- Соединения
- Крепления
- Внешние нагрузки
- Сетка
- Выявить тенденцию (-Повтор 3-)
 - Журнал тенденций
 - Масса1
 - Напряжение2
 - Перемещение1
 - Минимальный запас прочности1
- Параметры результатов
- Результаты



— Mass3
1.25064, 0.255535



— von Mises
0.257576, 5091.74



Trend Journal

File Name:	Connecting_Rod.SLDPRT
Study name:	Static 1
Description:	

Baseline	
Time Completed:	Wednesday, February 24, 2016 16:05:57
Tracked Data:	

Source	Type	Actual Value	Normalized Value
Mass3	Model Max	0.259272 (kg)	100
Stress3 (VON: von Mises Stress)	Model Max	1829.69 (psi)	100
Displacement2 (URES: Resultant Displacement)	Model Max	0.000345728 (in)	100

Iteration 2	
Time Completed:	Wednesday, February 24, 2016 4:07:50 PM
Tracked Data:	

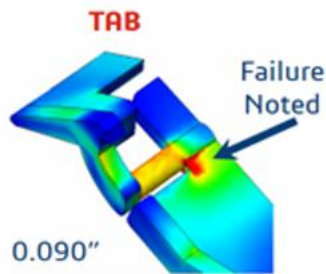
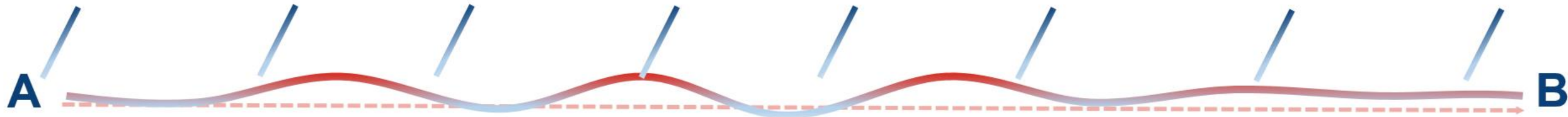
Source	Type	Actual Value	Normalized Value
Mass3	Model Max	0.226323 (kg)	87
Stress3 (VON: von Mises Stress)	Model Max	2148.67 (psi)	117
Displacement2 (URES: Resultant Displacement)	Model Max	0.000394688 (in)	114

Iteration 3	
Time Completed:	Wednesday, February 24, 2016 4:11:00 PM
Tracked Data:	

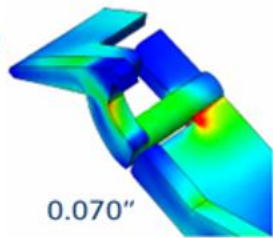


Поиск оптимального решения

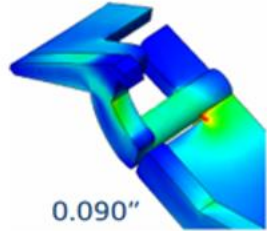
Циклы работы над конструкцией



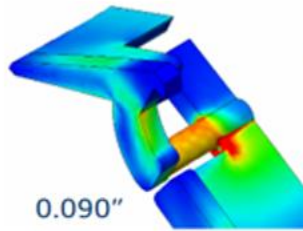
Исходный вариант



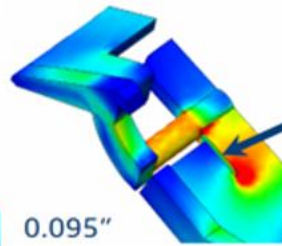
Увеличение диаметра на 20%



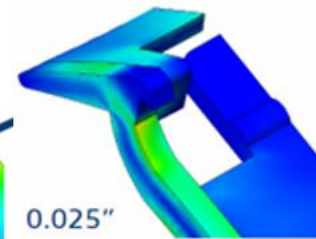
Изменение материала



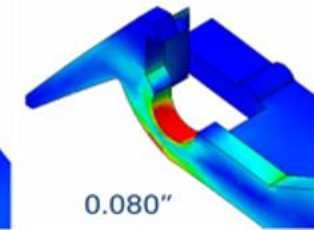
Увеличение радиуса округления



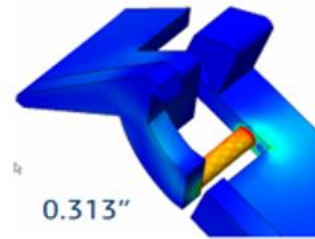
Добавление прорези



Использование консольного соединения



Создание тонкой консоли для увеличения оси

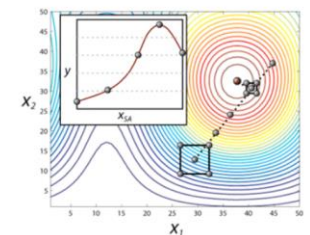
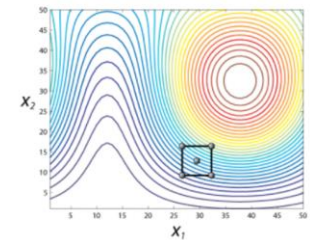
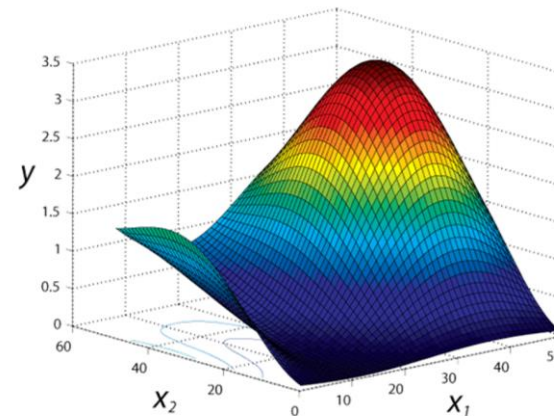
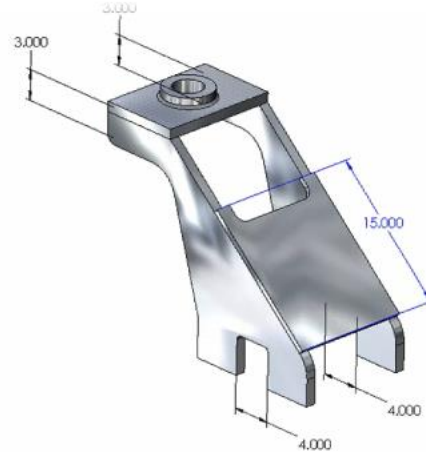


Уменьшение диаметра на 20%



Оптимизация конструкций

- Оптимизация
 - Параметрическая:
 - Параметрическое исследование
 - Непараметрическая:
 - Исследование топологии
- Параметрическая оптимизация
 - Задача $y = f(x_1, x_2)$
 - Цель: Минимизировать y



Настройка параметрического исследования

1. Что будет меняться?

2. Какие ограничения?

3. Какова цель?

1

2

3

Просмотр переменных | Просмотр таблицы | Просмотр результатов

Выполнить Оптимизация Всего активных сценариев: 56

Переменные

Скругление	Диапазон при шаге	Мин: 3.5мм	Макс: 10.5мм	Шаг: 1мм
Радиус	Диапазон при шаге	Мин: 3.5мм	Макс: 9.5мм	Шаг: 1мм

Ограничения

Минимальный запас прочности1	Больше	Мин: 2.000000	Статический 1
<i>Нажмите здесь, чтобы добавить Ограничения</i>			

Цели

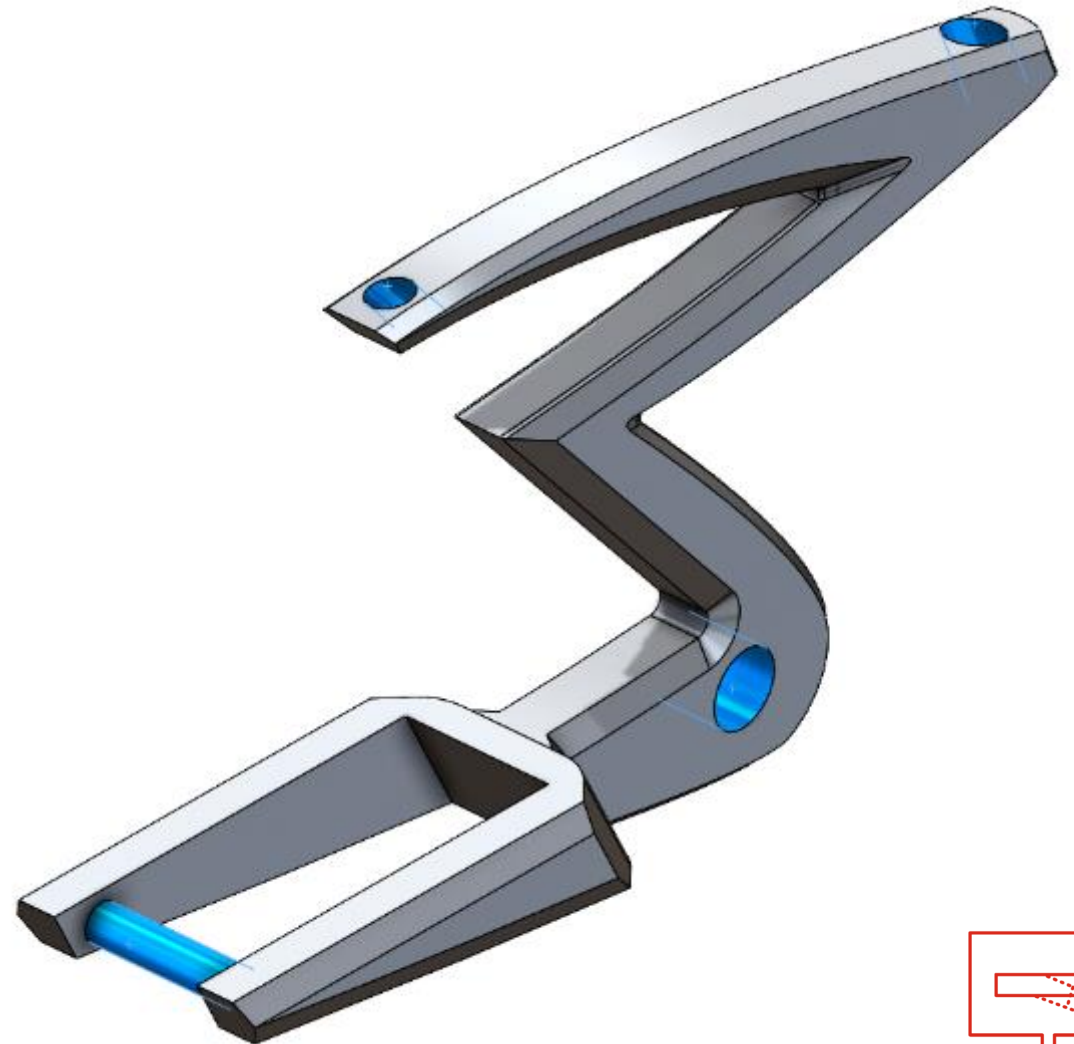
Масса1	Минимизировать	Масса: 3.33	
Перемещение1	Минимизировать	Масса: 3.33	Статический 1
Напряжение1	Минимизировать	Масса: 3.33	Статический 1
<i>Нажмите здесь, чтобы добавить Цели</i>			



Оптимизация топологии

Цели:

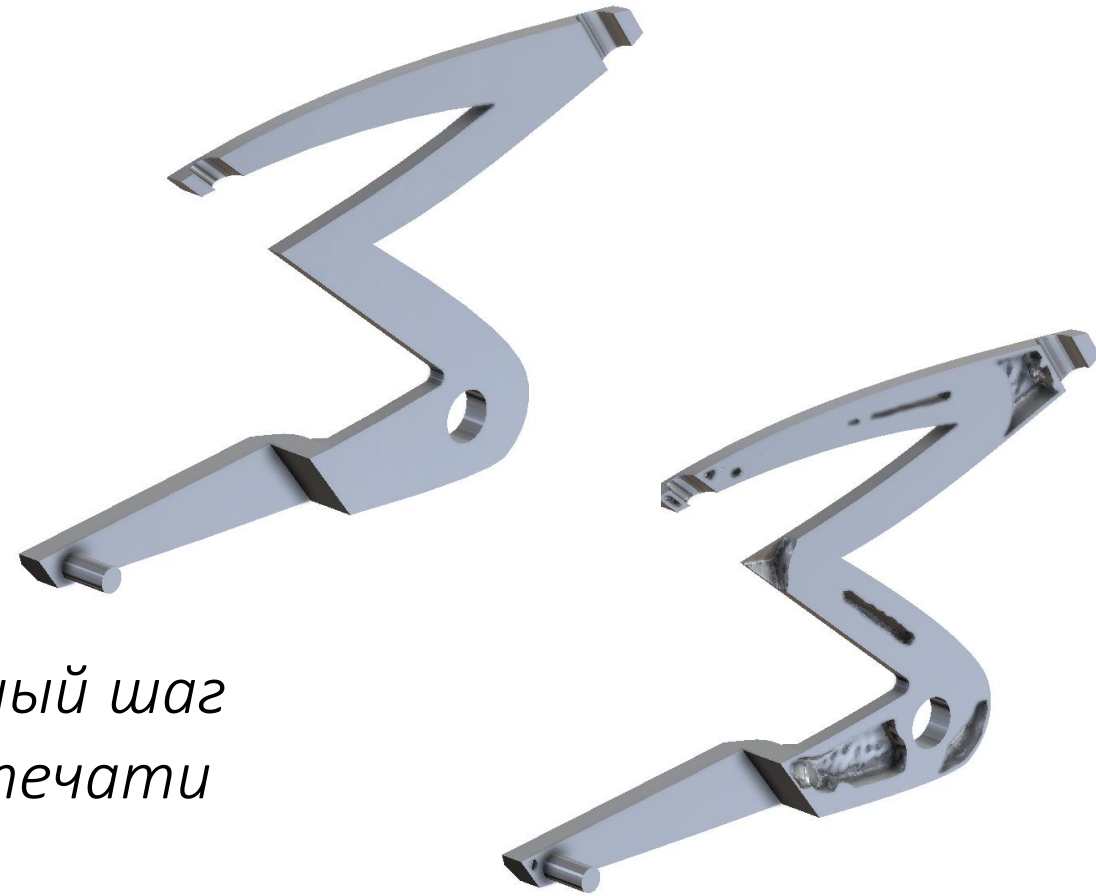
- Снизить вес конструкции
- Определить наилучшую форму
- Ограничить максимальные напряжения



Оптимизация топологии

- Снижение веса на 15%
- Сохранение напряжений и деформаций на прежнем уровне
- Оптимизация по заданным параметрам

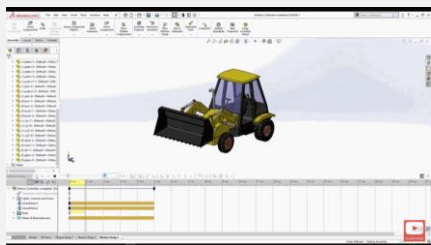
Топологическая оптимизация — несомненный шаг вперед к массовому распространению 3D-печати



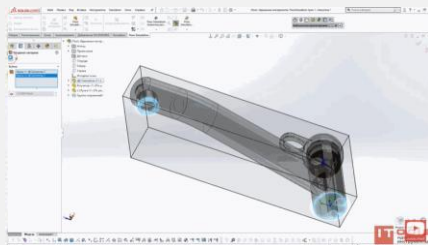
Мастерская SOLIDWORKS



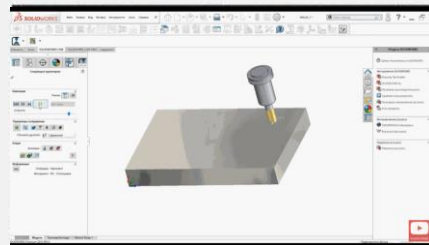
Мастерская SolidWorks



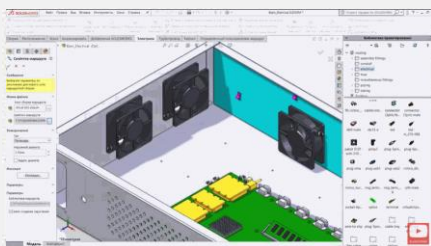
РАЗБОРАЛСЯ В СЕМЕЙСТВЕ
SIMULATION!!! SOLIDWORK...



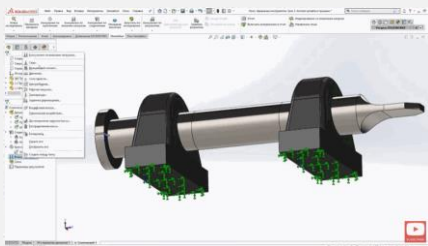
Простой расчёт потока в
SOLIDWORKS Flow...



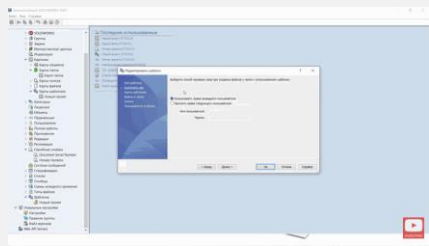
SolidWorks CAM - Задание
предварительных пар-в....



SOLIDWORKS Electrical
Routing



Решение контактной
задачи в SOLIDWORKS...



Шаблоны документов в SW
PDM



Перейти на канал Мастерской SOLIDWORKS