

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В «PRADIS»

2026 Q4

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ 2026

- Развитие UX схемного препроцессора
- Развитие функций постпроцессинга
- Новые инструменты
- Развитие моделирования различных задач гидравлики/теплообмена
- Развитие моделирования различных задач 3D механики
- Поддержка Linux
- Некоммерческая версия PRADIS

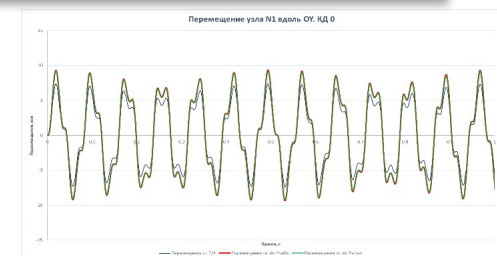
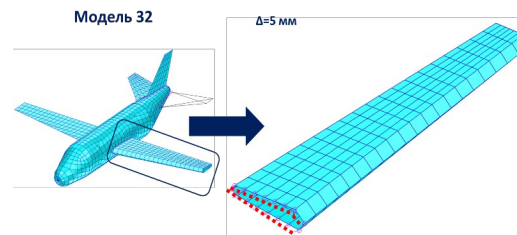
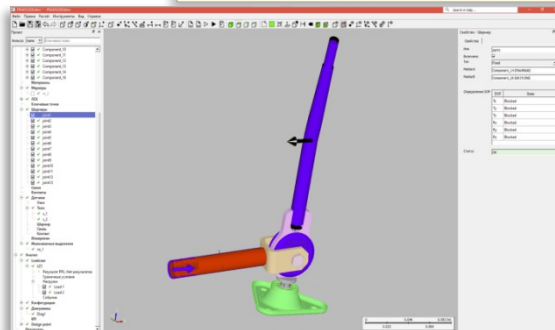
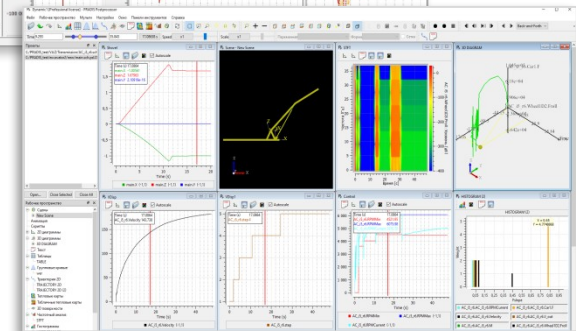
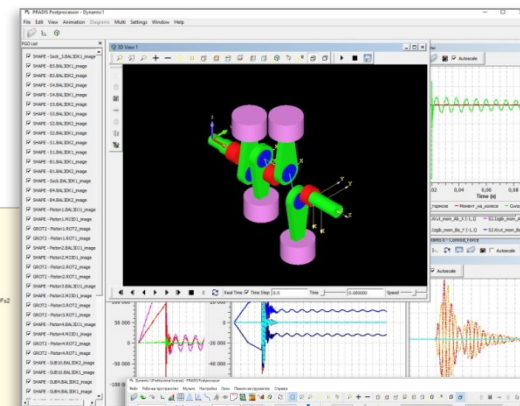
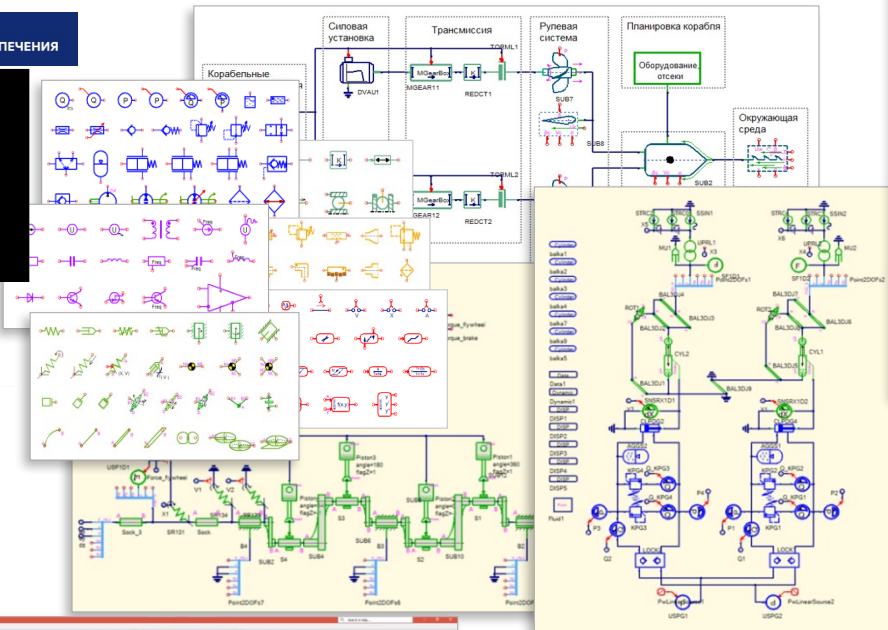
КОНСОРЦИУМ
РАЗВИТИЕ
РОССИЙСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИНЖЕНЕРОВ

APM REMEX AECOM ADEM TCHC

ISO

РЕЕСТР
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Запись в
реестре
Российского
ПО
от 14.06.2022
№13920

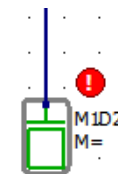
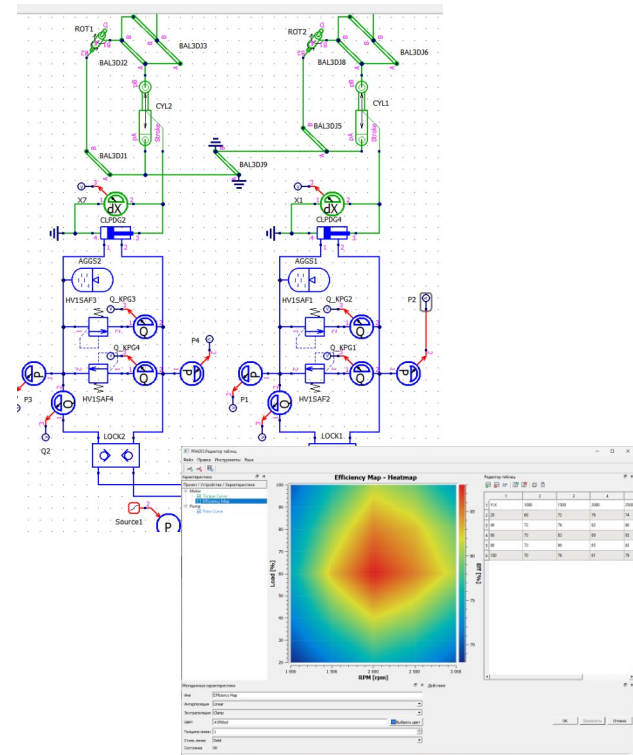


Направление улучшений

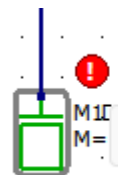
- ▶ недопущение ошибок пользователя еще на стадии описания задачи
- ▶ более понятная визуализация задачи
- ▶ индикация ошибок
- ▶ повышение эргономики препроцессора (редактирование, визуализация)

Новые функции (около 120 новых функций)

- ▶ поддержка размерностей в параметрах, функциях и индикаторах
- ▶ сквозная прослеживаемость компонент по всем схемам/подсхемам
- ▶ новые операции с соединениями: открепление соединений, контроль физики
- ▶ стили соединений согласно физике узлов
- ▶ мониторинг и контроль физики соединений и сигналов
- ▶ автоматическое определение и индикация ошибок в объектах на схеме
- ▶ всплывающие уведомления пользователей об ошибках
- ▶ индикация статусов объектов и параметров
- ▶ быстрый доступ к помощи из диалогов моделей
- ▶ всплывающие подсказки по моделям и компонентам
- ▶ навигация по подсхемам
- ▶ панели выражений, переменных, иерархия компонент на схеме
- ▶ готовые шаблоны схем для старта проекта
- ▶ поддержка ограничений на параметры моделей, контроль ограничений
- ▶ пользовательский каталог компонент с заданными характеристиками моделей
- ▶ редактор таблиц



Одномерный инерционный элемент (масса, момент инерции)



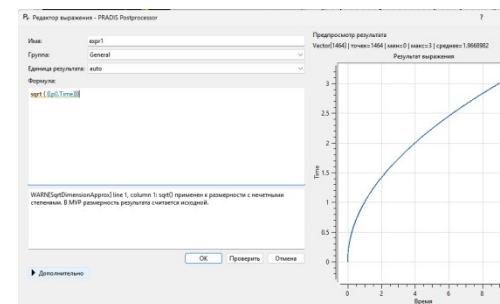
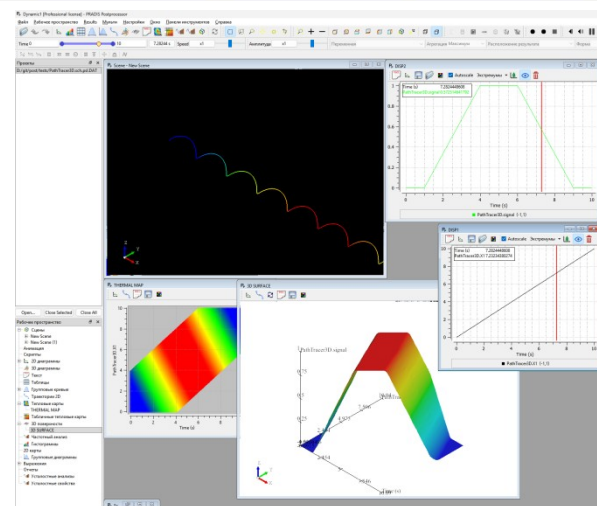
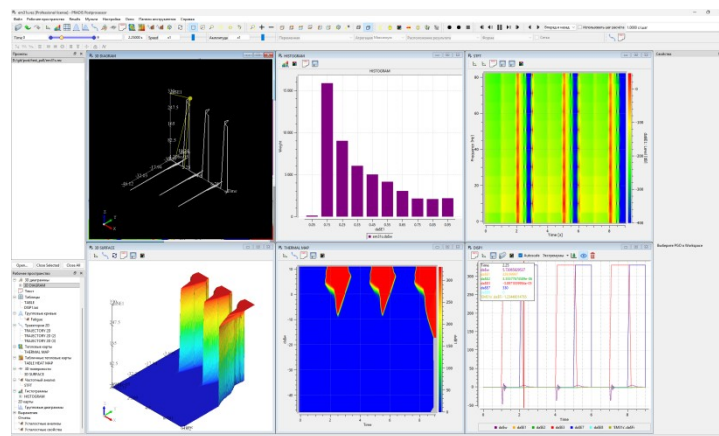
M1D2
M: Обязательный параметр «M» пуст.

Направление улучшений

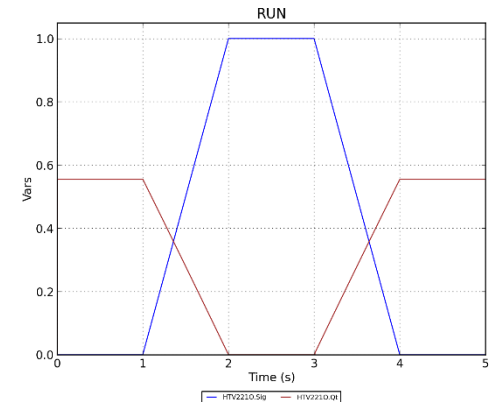
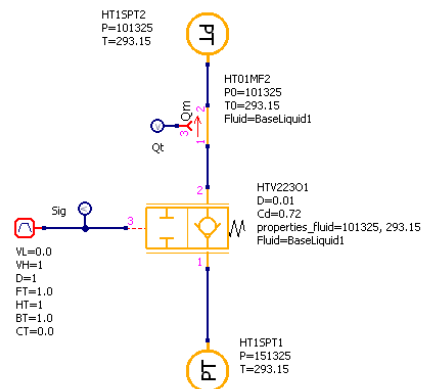
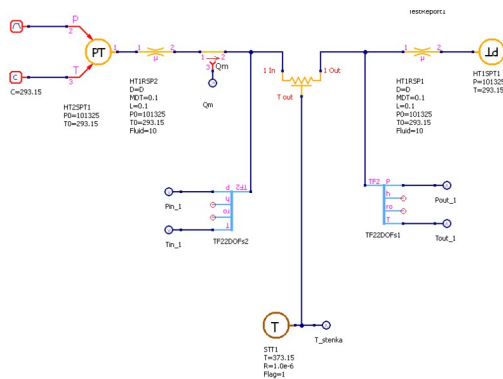
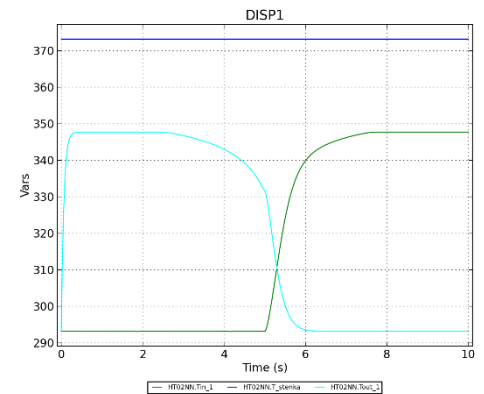
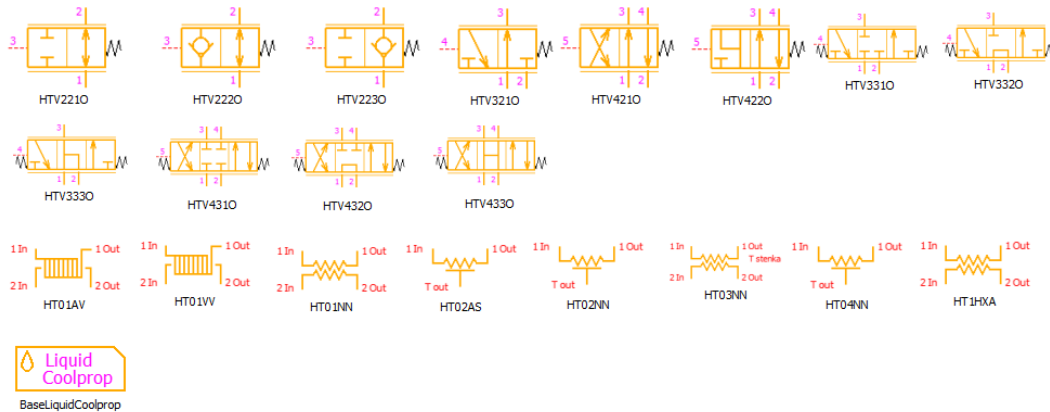
- ▶ снижения числа повторяемых действий пользователя
- ▶ наглядные виды визуализации и анимации
- ▶ новые 3D объекты
- ▶ поддержка WorkSpace (сохранение шаблона обработки результатов)
- ▶ поддержка мультипроектности для сравнения результатов
- ▶ поддержка размерностей
- ▶ поддержка выражений пользователя
- ▶ поддержка FlexBody (деформации, напряжения, долговечность)
- ▶ выпуск Lite версии постпроцессора (просто 2D графики)

Новые функции (около 100 новых функций)

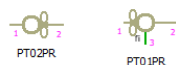
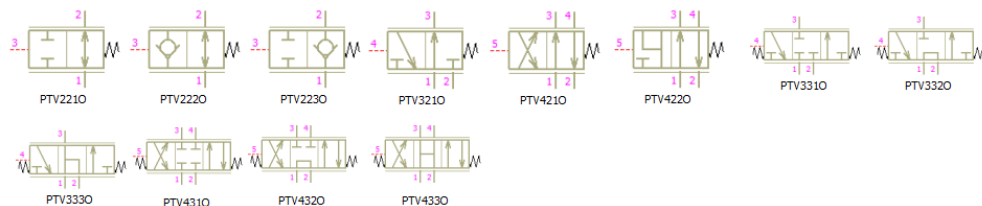
- ▶ объекты 3D визуализации
 - ▶ размеры линейные, радиусы, диаметры и угловые
 - ▶ Годографы постоянные, исчезающие, с цветом переменных
 - ▶ Работа со сценой: Камеры и источники света
 - ▶ Легенды
 - ▶ Параметрический текст в 2D/3D
 - ▶ 3D сборка
 - ▶ Визуализация скоростей, сил, моментов и других векторных величин
- ▶ тепловые карты
- ▶ гистограммы
- ▶ 2D/3D траектории по графикам переменных с анимацией маркера текущего положения
- ▶ 3D поверхности переменных с анимацией маркера текущего положения
- ▶ частотный анализ, анализ гармоник, диаграммы Кэмбелла
- ▶ групповые диаграммы для отображения эпюры распределения переменной (давление в гидравлической цепи, например)



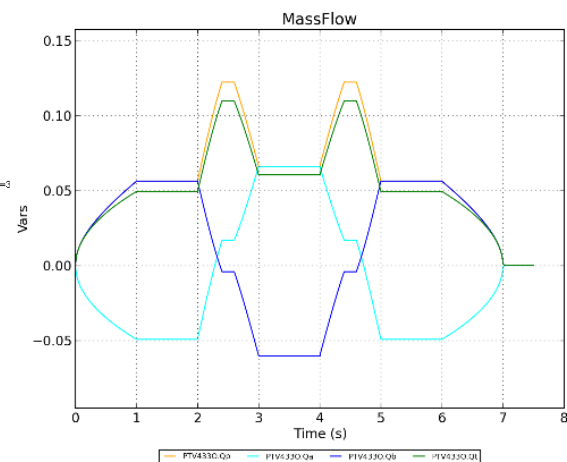
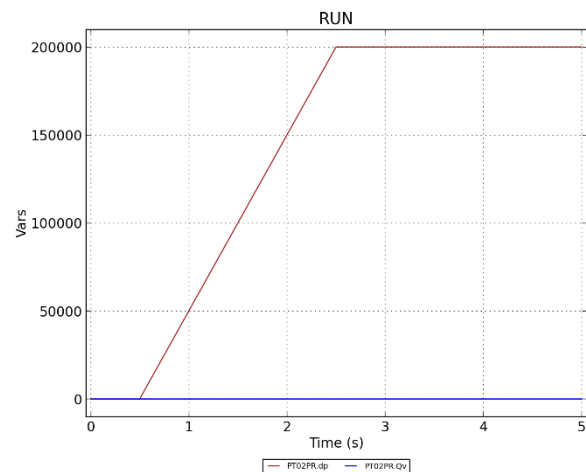
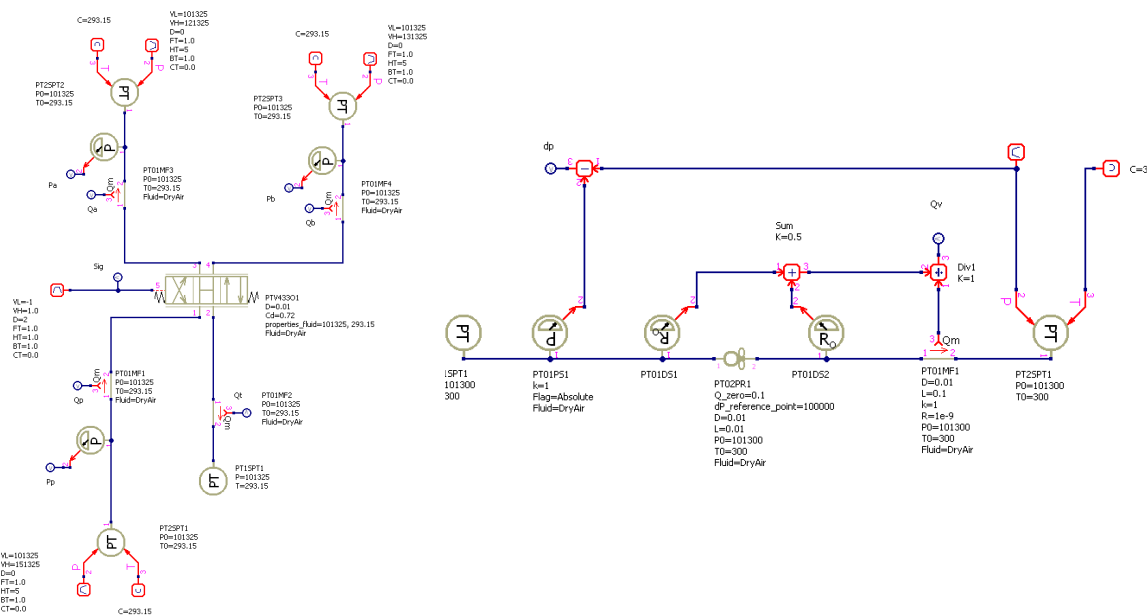
1. Новые модели гидравлических клапанов
2. Модели теплообменников с различными вариантами задания теплообмена и учета сопротивления
3. Новая библиотека встроенных веществ (124 среды).



1. Новые модели пневматических клапанов
2. Модели вентиляторов
3. Новая библиотека встроенных веществ (124 среды)



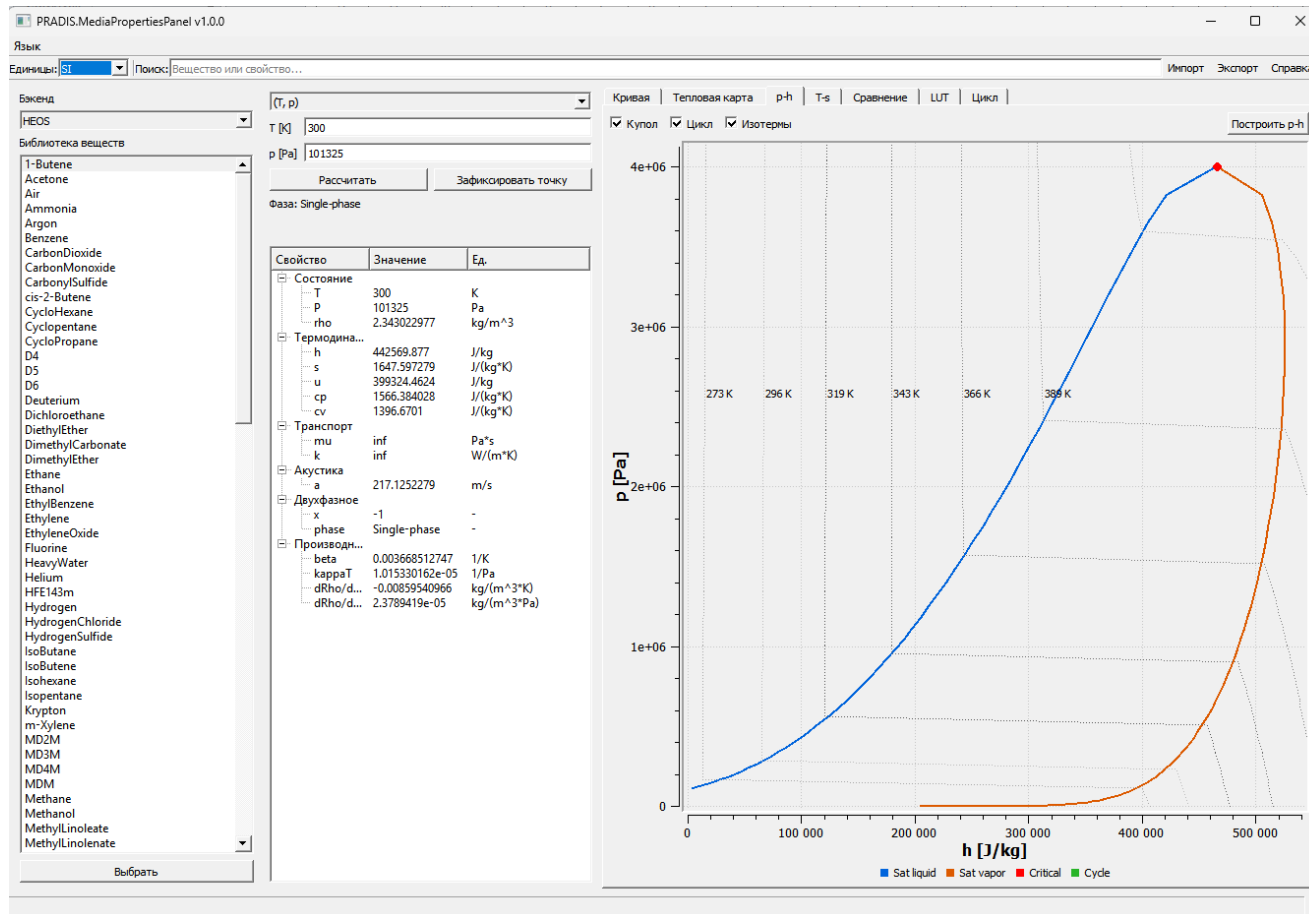

 BaseGasCoolprop



ПАНЕЛЬ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ (MEDIA PROPERTIES)

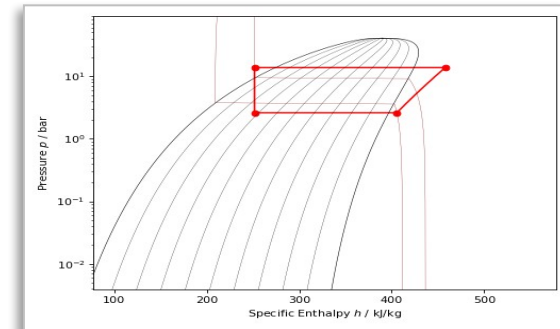
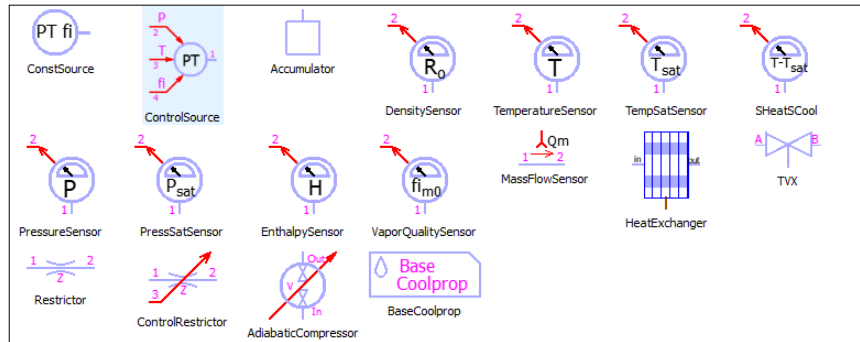
Функции:

- ▶ выбор вещества (124 среды)
- ▶ анализ характеристик вещества (кривые, тепловые карты)
- ▶ построение p-h, T-s диаграмм
- ▶ сравнение свойств разных веществ
- ▶ генерация таблиц со свойствами
- ▶ построение термодинамических циклов
- ▶ передача выбранных веществ в препроцессор для использования в расчете



Системы кондиционирования ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД

- Библиотека элементов с фазовым переходом, которая включает в себя: элементы сопротивлений, объемы, компрессор с учетом изэнтропического КПД, клапан TVX и т.д.

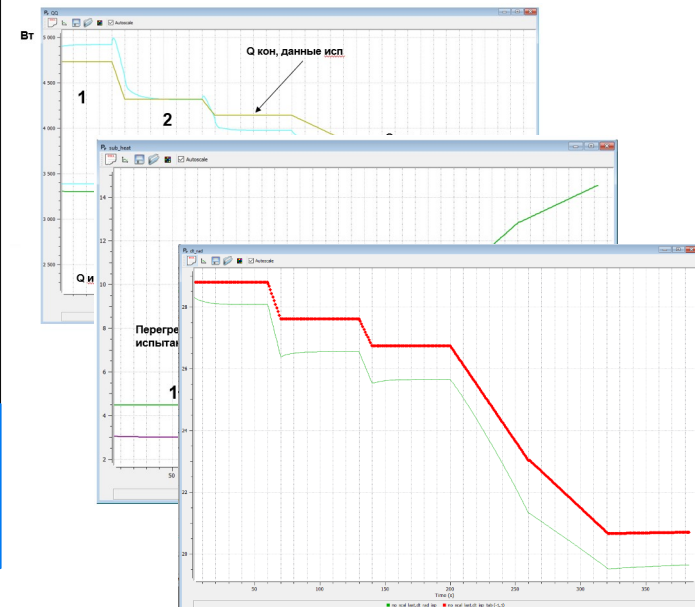
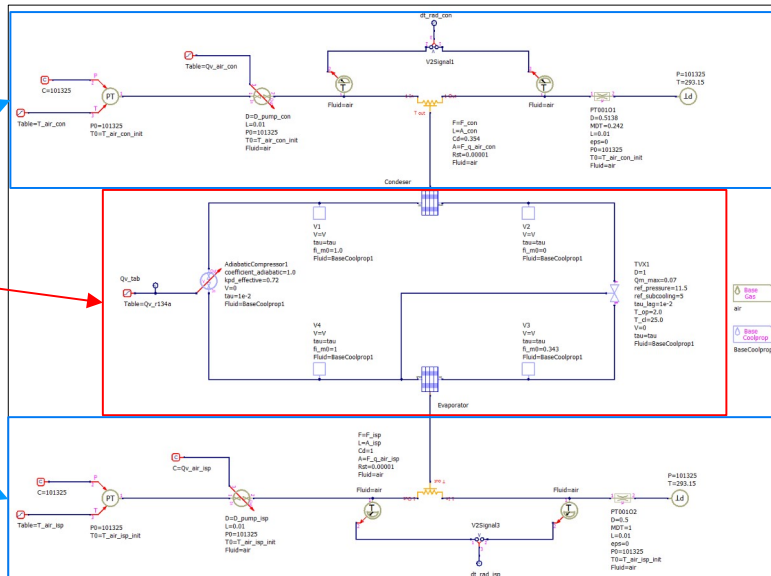


Библиотека элементов с фазовым переходом

Подвод воздуха к конденсатору (Библиотека пневматики)

Контур кондиционера (Трансфазовая библиотека)

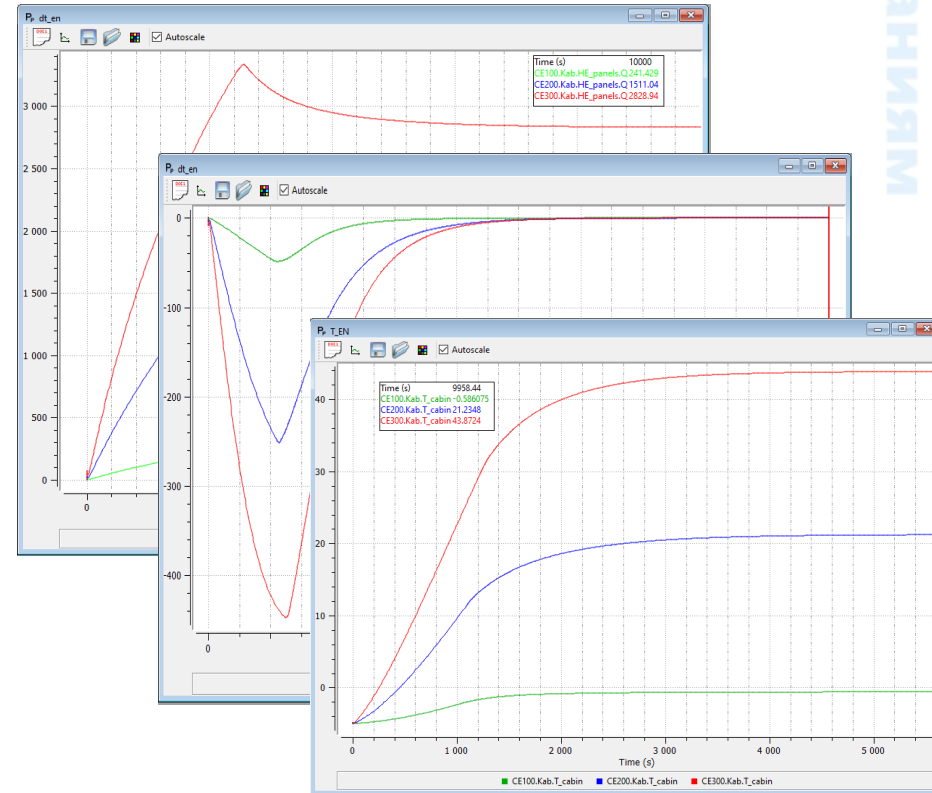
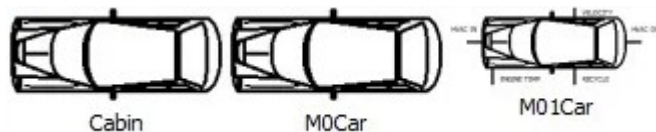
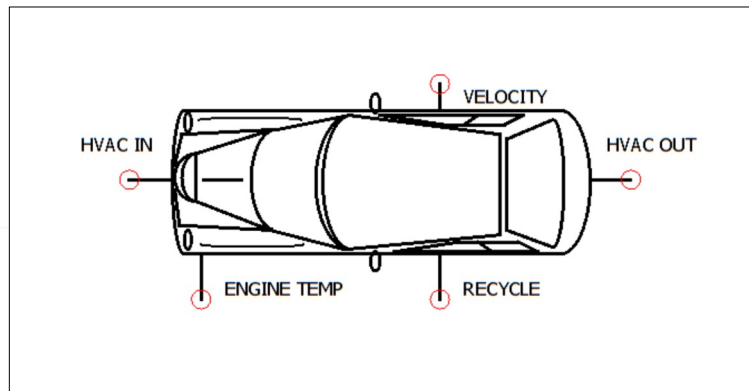
Подвод воздуха к испарителю (Библиотека пневматики)



Модель системы кондиционирования салона автомобиля. Контур кондиционера и подвод воздуха к теплообменникам

РАСЧЕТЫ КЛИМАТА САЛОНА

1. Новая библиотека для расчета климата салона автомобиля, вагона, самолета.
2. Библиотека поддерживает однозонные и многозонные модели салона, а также многосегментных пассажиров
3. Модели позволяют рассчитывать подробные характеристики кабины: температуры, скорость воздуха, давление в зонах
4. Учитывается сложное строение и характеристики элементов кабины: дверей, крыши, сидений и панелей
5. Учитывается влияние солнечного излучения на подогрев внешних/внутренних элементов в зависимости от расположения солнца
6. В модели реализованы различные датчики связанные как гидравлической и тепловой частью модели
7. Задается степень открытия каждого отдельного дефлектора, направление струи, учет влияния струи в конкретной зоне
8. Учет утечек через щели
9. Учет интенсивного теплообмена при движении автомобиля
10. Совместный расчет климата и климатической установки



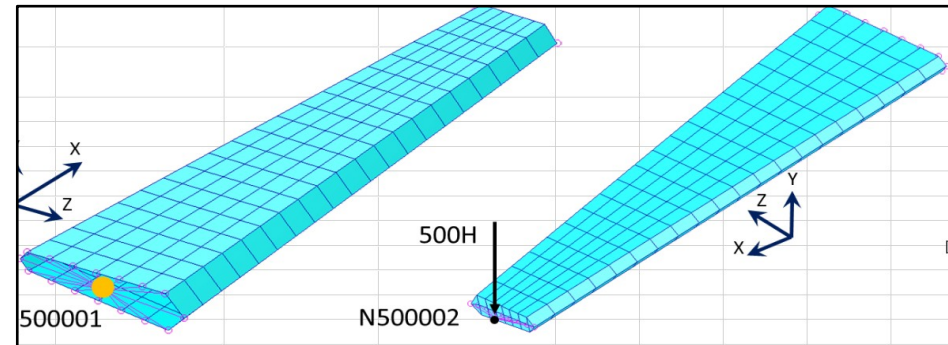
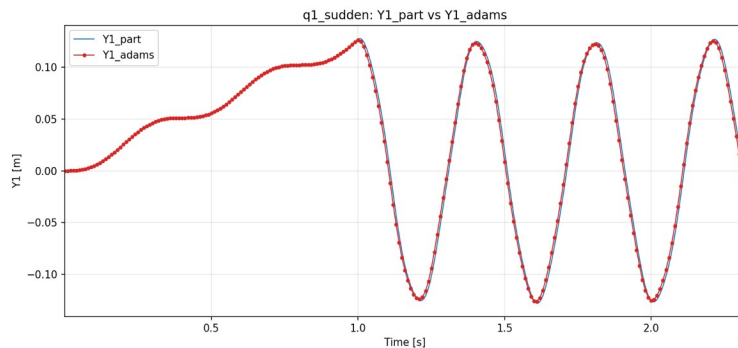
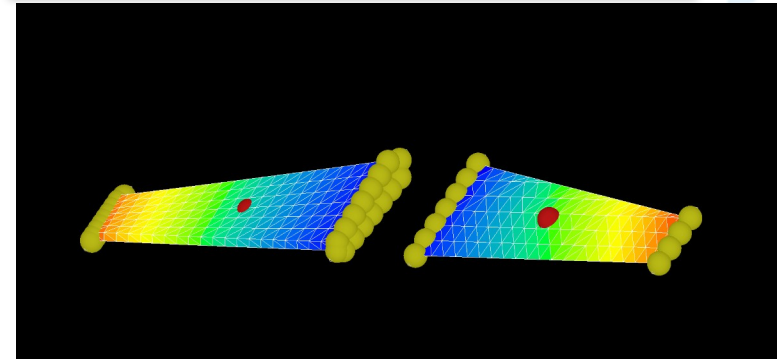
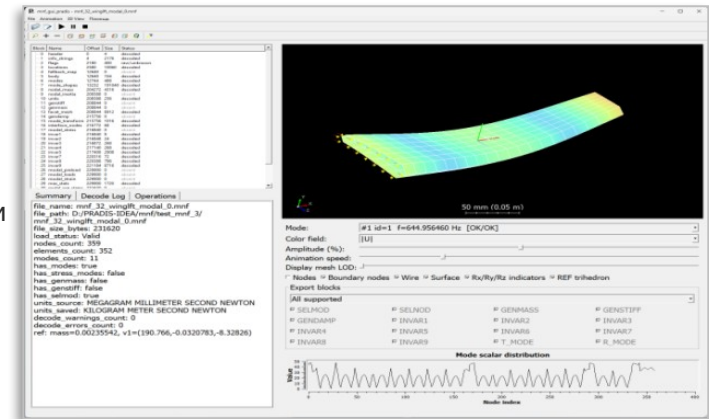
РЕДУЦИРОВАННЫЕ КЭ МОДЕЛИ FLEXBODY

Функции

- Редуцированное представление упругого тела с сохранением основных динамических свойств КЭ-модели.
- Работа с mnf файлами (протестировано на моделях из MSC.Nastran и Ansys)
- Методы редукции :
 - Craig-Bampton: сохранение физических степеней свободы граничных узлов и связь с внутренними модами конструкции.
 - Модальная модель: описание деформаций в базисе собственных форм с учётом поступательного и вращательного движения тела.
 - Существенное снижение размерности задачи при сохранении основных частот, форм колебаний и динамического отклика.
 - mnf_gui_pradis – приложение для импорта и анализа FlexBody
 - Расчет напряжений и деформаций во FlexBody
 - Тестовая функция: расчет долговечности во FlexBody

Применимость

- Гибкие тела в многотельных системах, соединение КЭ-моделей с шарнирами и силовыми элементами, расчёт изгибных и крутильных колебаний, динамика конструкций с ограниченным числом значимых мод.



Результат: погрешность < 1%

РАЗВИТИЕ MBS МОДЕЛЕЙ (ADAMS-LIKE)

Функции

► 3D-механика твёрдых тел: твердые тела с маркерами

► Шарниры:

- фиксированный, сферический, вращательный, поступательный, цилиндрический, плоский, универсальный и винтовой
- актуаторы: усилия/моменты/скорость
- трение, люфт, упоры и датчики.

► Связи:

- жёсткие соединения
- линейные и нелинейные пружины и демпферы
- поступательные, вращательные и пространственные элементы

► Втулки (Bushing): 6 уровней зрелости

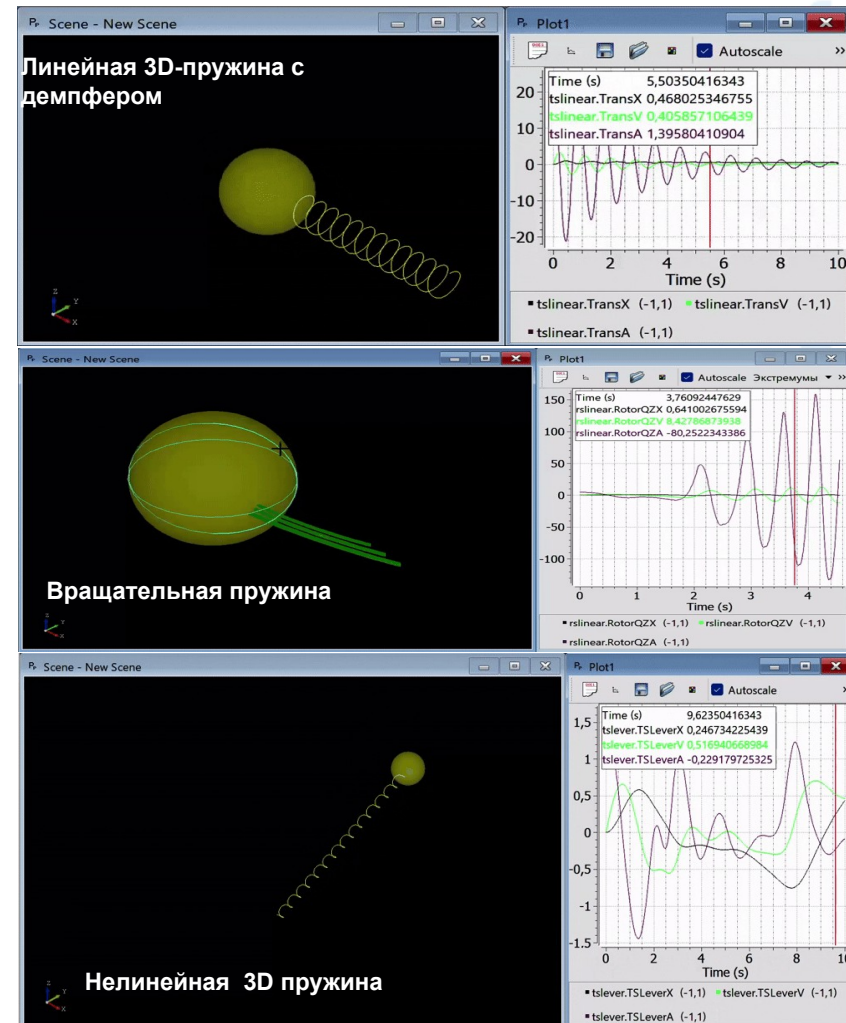
- линейная 6-компонентная модель
- независимая нелинейная модель
- гистерезис
- модели Максвелла
- частотные характеристики
- опорная, монтажная и преднагруженная конфигурации.

Тестовая функция

► Импорт модели из Adams

Применимость

► Многотельная 3D-механика, механизмы, трансмиссии и приводы, упругие опоры, контактные и нелинейные задачи.



Статическая модель

- ▶ статическая модель, нормальная нагрузка, чистое продольное скольжение
- ▶ Magic Formula
- ▶ полная силовая модель $F_x/F_y/M_x/M_y/M_z$, комбинированное скольжение, учет давления в шине

Динамическая модель

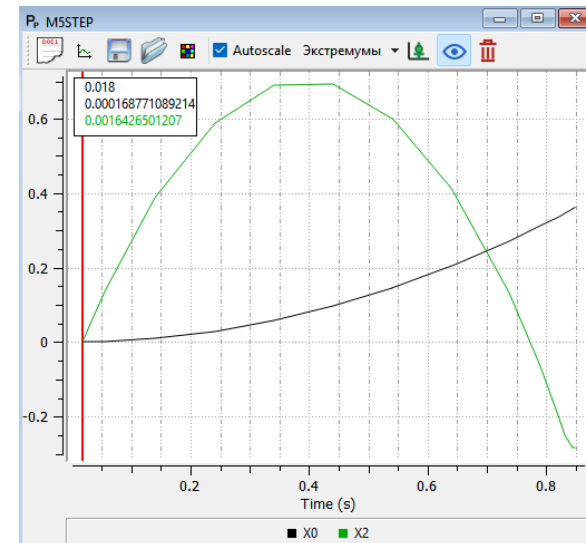
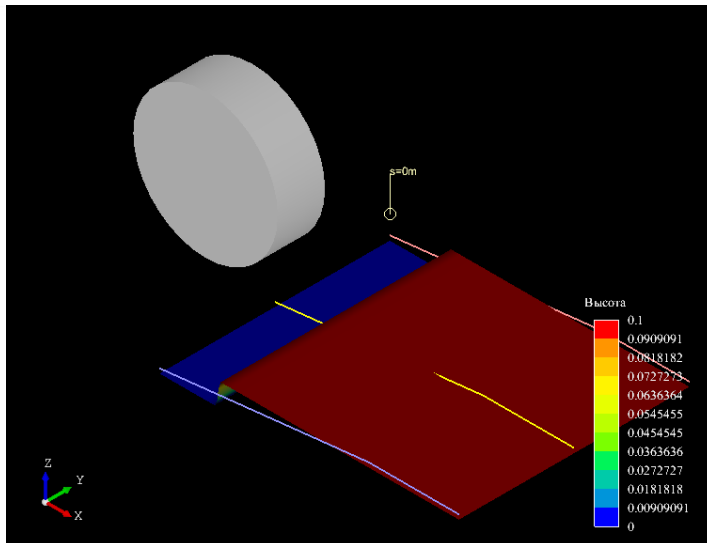
- ▶ фильтрование коэффициентов κ/α , релаксация, модели Максвелла
- ▶ расширенная динамика: учет инерций spin/turn slip, расширенные фильтры
- ▶ динамика поясов шины (rigid belt), вертикальная жесткость поясов

Контактная модель

- ▶ однотоочный контакт
- ▶ 3D_EQUIVALENT_VOLUME контакт (учет мелких 3d неровностей дороги в площади контакта)
- ▶ 3D_ENVELOPING контакт (учет контакта колец шины с большими 3D неровностями дороги (бордюр, яма,...))

Применимость

- ▶ расчеты управляемости автомобиля на низкой, средней и высоких скоростях
- ▶ расчеты вертикальной динамики автомобиля для больших, средних и мелких неровностей дороги
- ▶ расчеты движения на аналитических и фасетных дорогах

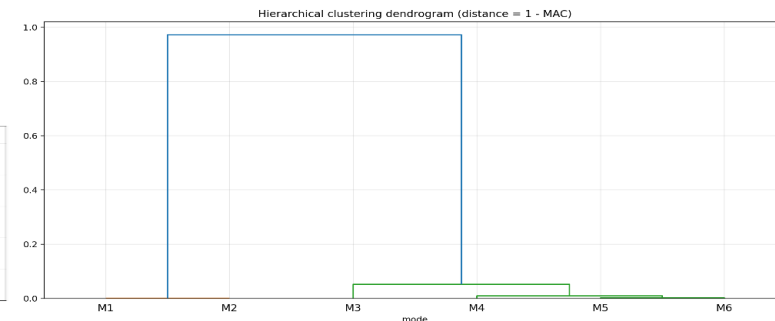
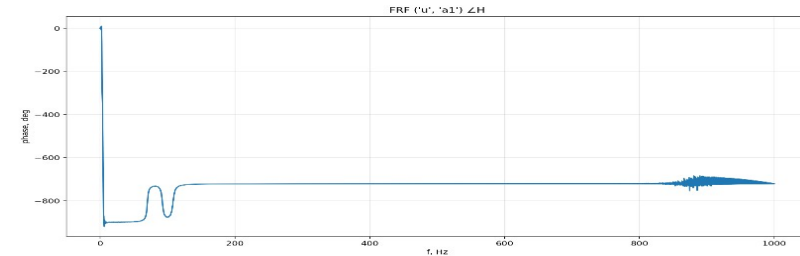
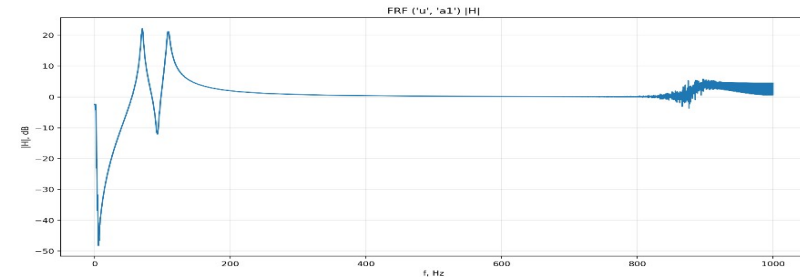
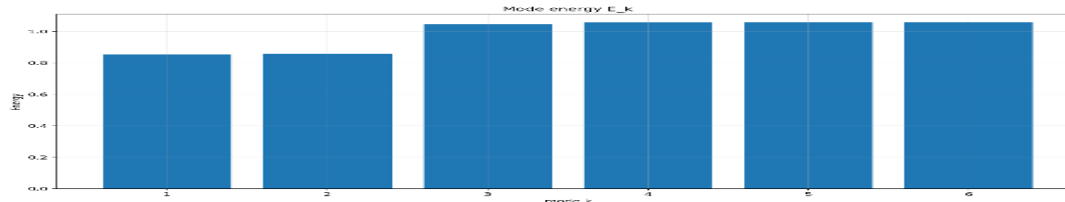


Функции

- ▶ Модальный анализ
 - ▶ Определение собственных частот и собственных форм
 - ▶ Определение «качества» мод, разделение/объединение мод
 - ▶ Определение энергетики мод
 - ▶ Расчеты MAC матриц и кластеризация мод
 - ▶ Определение коэффициентов затухания для мод
- ▶ Частотный анализ
 - ▶ Расчет спектра сигналов
 - ▶ Расчет передаточной функции (АЧХ, ФЧХ)
 - ▶ Различные типы возмущений
- ▶ Комбинированный анализ
- ▶ Применимость
 - ▶ 1D/2D/3D механика
 - ▶ Расчет трансмиссии под нагрузкой
 - ▶ Электрика
 - ▶ Гидравлика/пневматика/тепловая гидравлика
 - ▶ Линейные и нелинейные системы
- ▶ Отчет: Excel

Modal table

Mode	f [Hz]	zeta	Q	valid	E	eta	cluster
1	68.848	0.00063	118.02	yes	0.85279	0.14376	1
2	70.312		38.352	no	0.85826	0.14468	1
3	104.00	0.00098	138.67	yes	1.0477	0.17661	2
4	108.40		108.40	no	1.0573	0.17823	2
5	110.84		166.26	no	1.0585	0.17843	2
6	112.30	0.00016	192.52	no	1.0577	0.17830	2



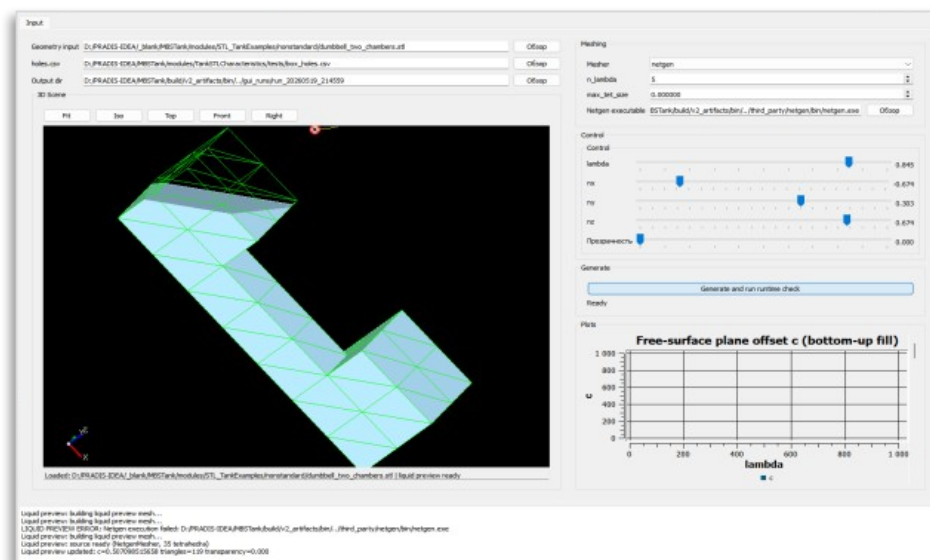
3D динамика жидкости в резервуарах произвольной формы

Функции

- ▶ моделирование динамики движения жидкости со свободной поверхностью в баке произвольной формы с учетом воздействия жидкости на стенки бака и расчетов покрытия отверстий бака
- ▶ подготовка модели бака в приложении MBSTank
- ▶ импорт STL геометрии бака
- ▶ проверочный расчет разных сценариев (ускорение, повороты, качание и т.д.)
- ▶ расчет движения жидкости в баке при движении бака и изменении поля ускорений
- ▶ расстановка отверстий в баке
- ▶ оценка погруженности отверстий в жидкость при движении
- ▶ расчет нагрузок на бак от жидкости при движении

Применимость

- ▶ моделирование влияния динамики жидкости в баке на динамику летательных аппаратов и других транспортных средств



ПРИЛОЖЕНИЕ VIRTUAL ROADS (ВИРТУАЛЬНЫЕ ДОРОГИ)

Функции:

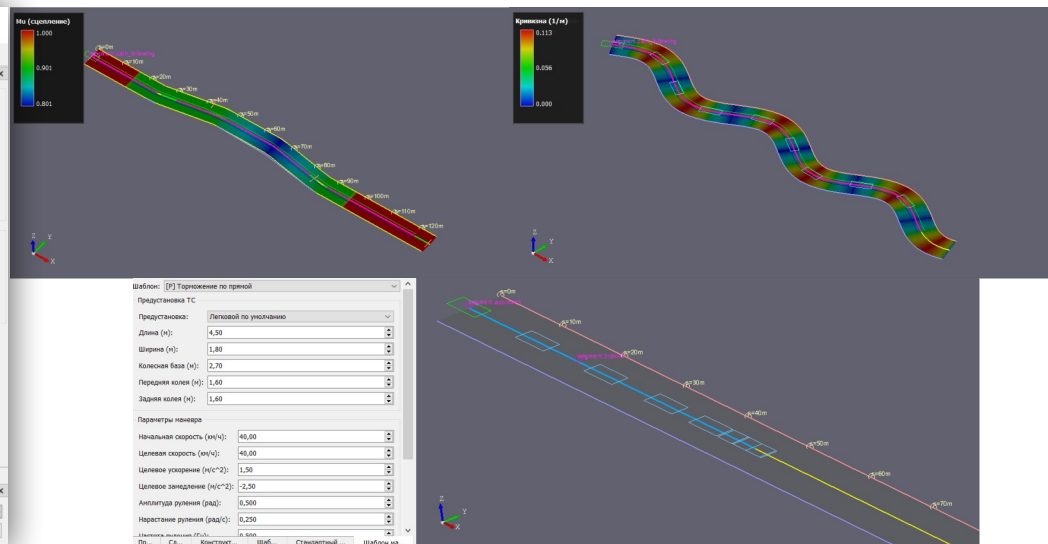
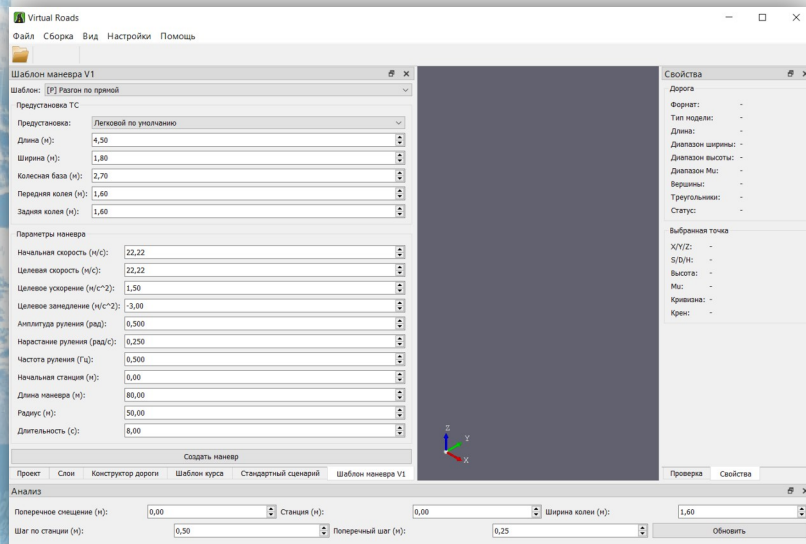
- ▶ создание виртуальных дорог для моделирования езды автомобиля
- ▶ создание дороги: прямой участок, дуга, спираль, переставка, уклон поперечный и т.д.
- ▶ описание неровностей дороги: ровная, синус, ступень и т.д.
- ▶ задание разных коэффициентов трения
- ▶ поддержка аналитических и фасетных дорог
- ▶ создание маневров: разгон, торможение, постоянная скорость, по графику
- ▶ создание траектории движения: прямое, поворот, переставка и т.д.
- ▶ создание стандартных дорог, маневров и траекторий по ГОСТ/ISO ISO 3881-1/7975/18375/4138/14792/14793
- ▶ импорт/экспорт дорог rdf/stl/ CSV/OpenDRIVE/OpenSCENARIO
- ▶ визуализация дорог в постпроцессоре

Тестовая функция:

- ▶ создание виртуальных железных дорог для моделирования подвижного состава (рельсы, стрелки, переезды, ...)

Применимость

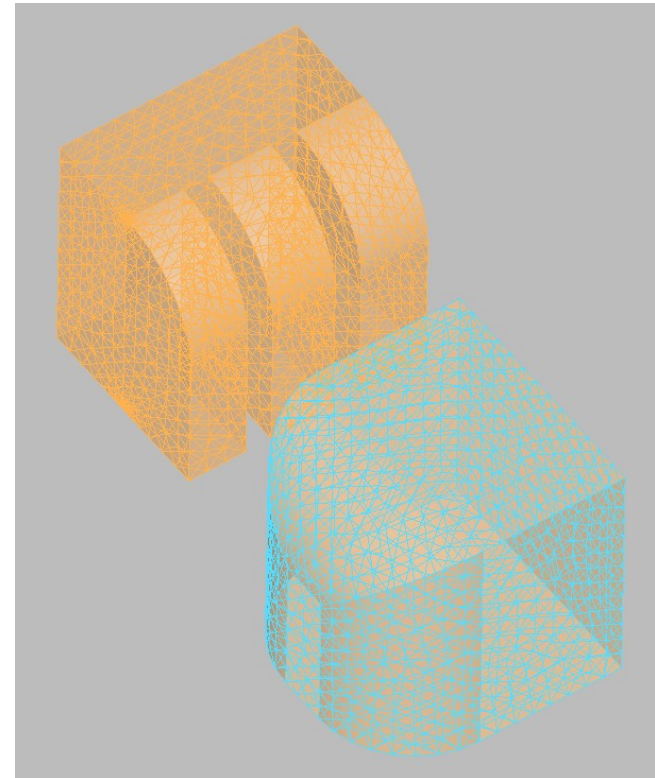
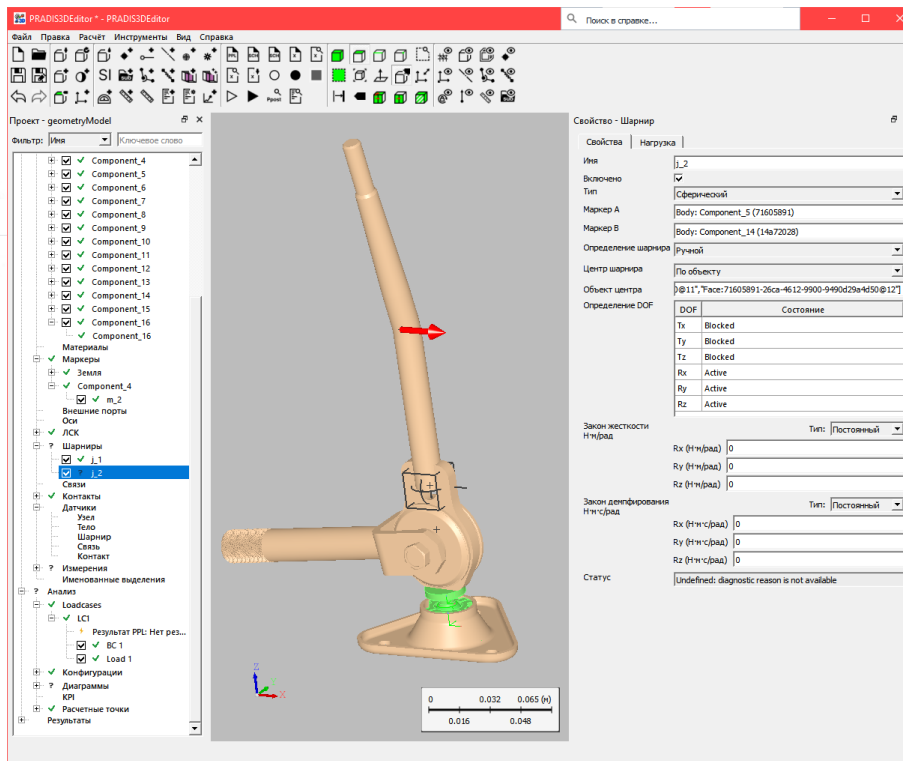
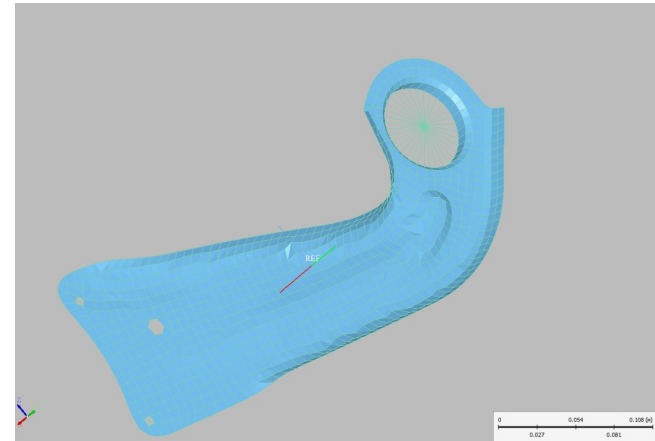
- ▶ расчеты управляемости автомобиля на низкой, средней и высоких скоростях
- ▶ расчеты вертикальной динамики автомобиля для больших, средних и мелких неровностей дороги
- ▶ расчеты движения на аналитических и фасетных дорогах



MBS EDITOR – 3D РЕДАКТОР ДЛЯ MBS ЗАДАЧ

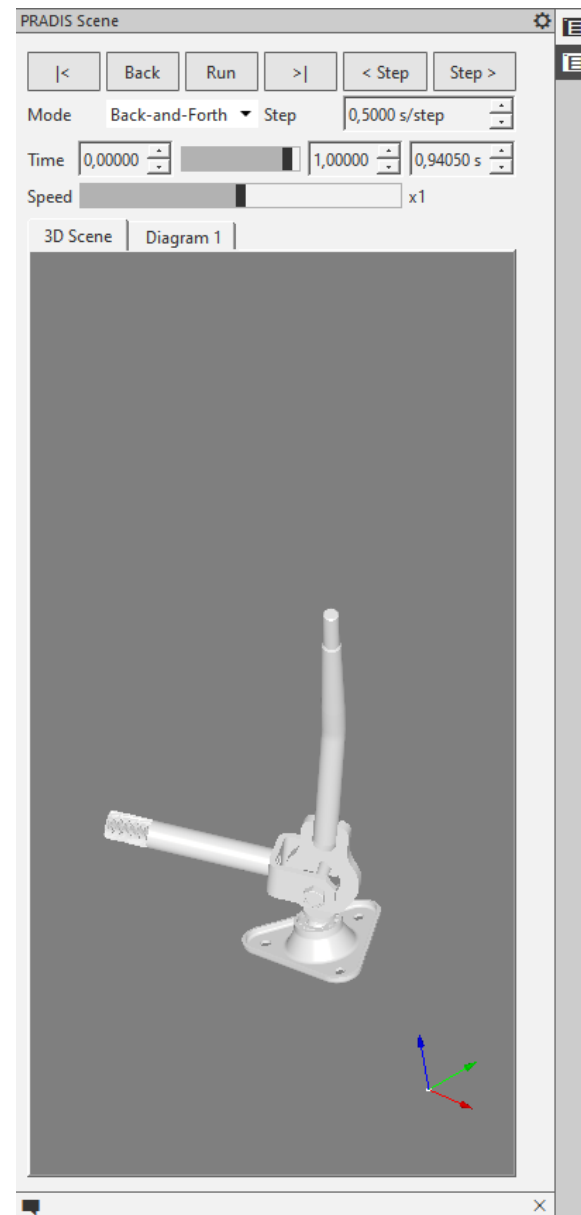
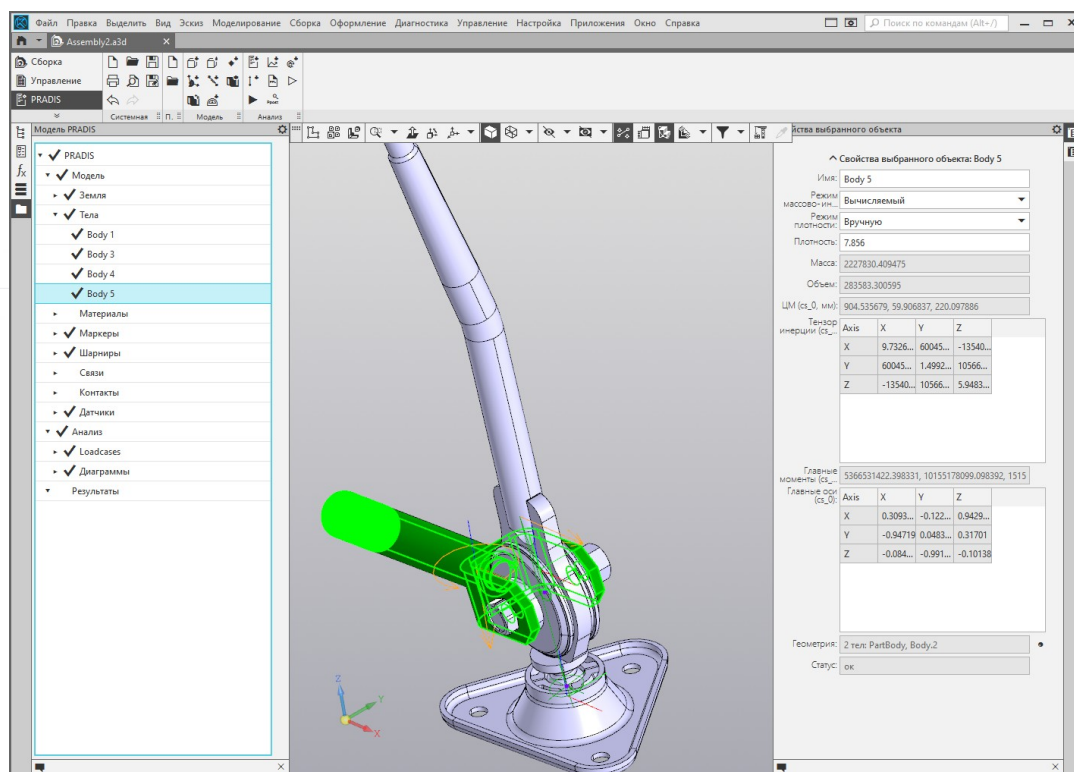
Описание функций

- Импорт CAD-геометрии и создание расчётных тел.
- Настройка материалов, систем координат и маркеров.
- Создание шарниров, связей, контактов, нагрузок и граничных условий.
- Импорт и настройка FlexBody
- Работа с измерениями, сетками и гибкими телами.
- Настройка расчетных случаев, конфигураций и параметров расчёта.
- Проверка модели, генерация схем и запуск решателя.
- Просмотр результатов и построение диаграмм.
- Расширение возможностей редактора с помощью плагинов.



Описание функций

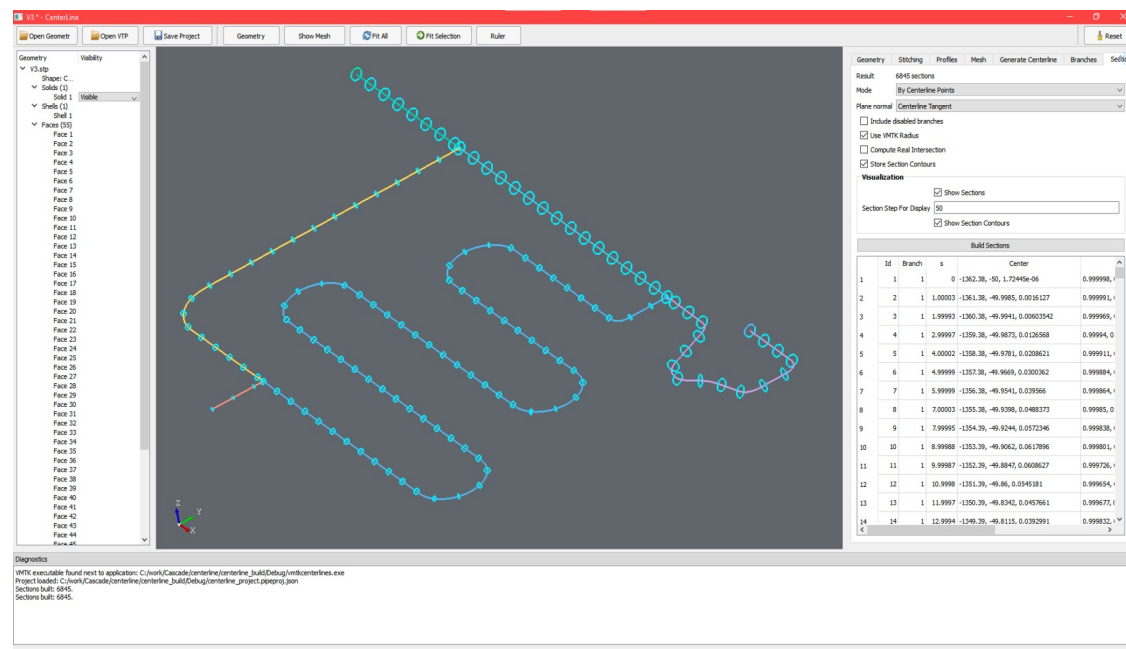
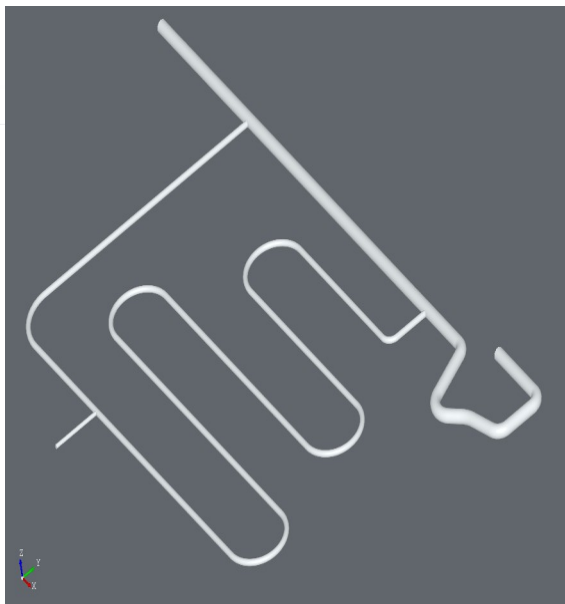
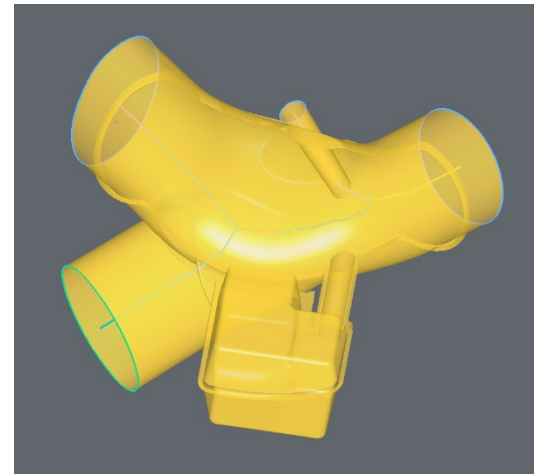
- Создание структуры расчетной модели PRADIS.
- Привязка тел, маркеров и других объектов к геометрии КОМПАС.
- Настройка шарниров, связей, контактов, нагрузок и датчиков.
- Формирование расчетного задания и запуск решателя.
- Просмотр анимации движения непосредственно в 3D-окне КОМПАС.
- Анализ результатов на синхронизированных графиках.



CENTERLINE: ПОДГОТОВКА ГЕОМЕТРИИ К 1D-РАСЧЕТУ ГИДРАВЛИКИ

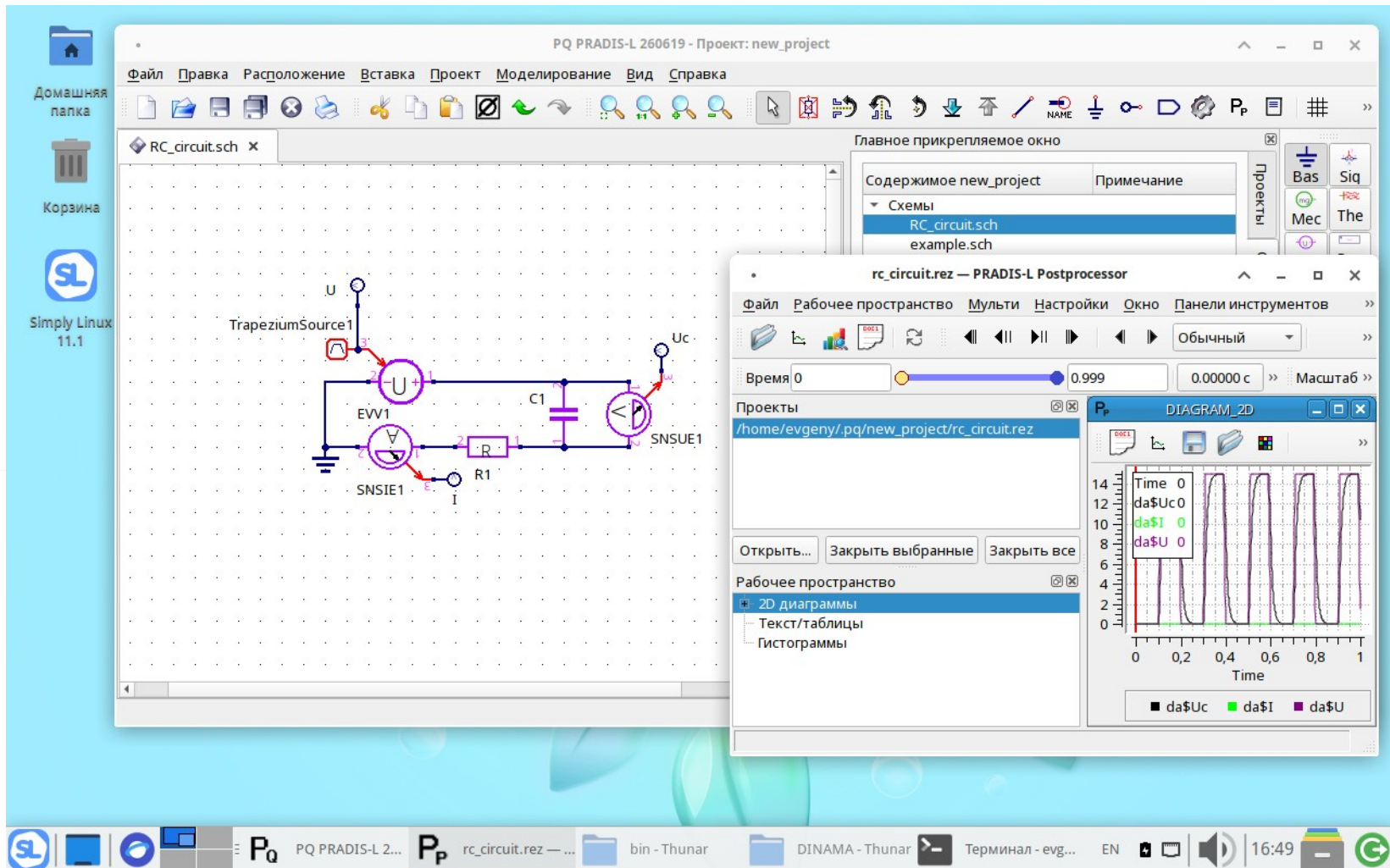
Описание функций

- Импорт геометрии трубопровода из STEP, IGES и STL.
- Выделение внутренней проточной поверхности и проверка её связности.
- Автоматическое и ручное определение входных и выходных профилей.
- Построение поверхностной сетки и контроль её качества.
- Генерация центральной линии, ветвей и поперечных сечений.
- Редактирование и классификация сегментов трубопровода.
- Формирование гидравлической сети и экспорт данных для расчёта в PRADIS.



LINUX + PRADIS = PRADIS-L

1. Теперь PRADIS есть в Linux (Debian, Ubuntu, Astra, RedOS, ALT Linux)
2. Перенесены препроцессор, постпроцессор, решатель, утилиты
3. В настоящее время завершается перенос библиотек моделей



Выпущена некоммерческая версия PRADIS

Доступна на сайте: laduga.ru

Функции:

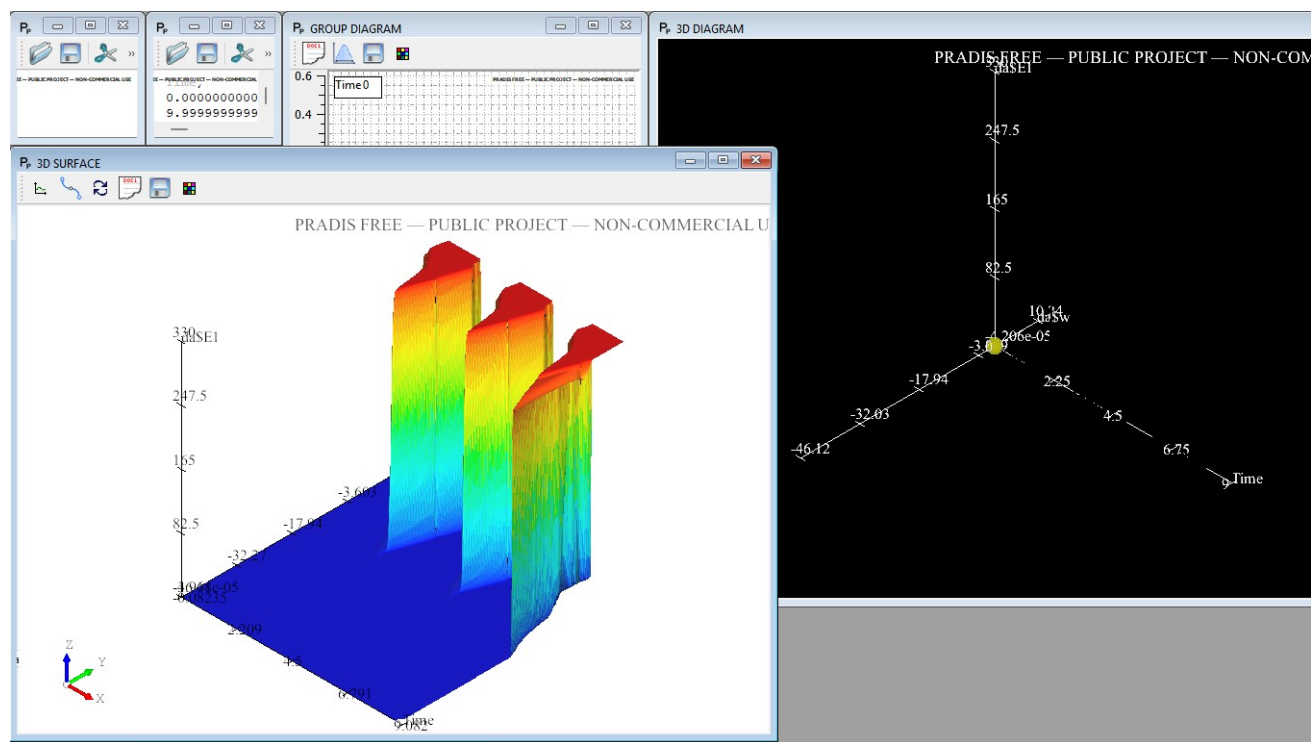
- ▶ работа сразу, без получения лицензии
- ▶ индикация статуса некоммерческой версии
- ▶ публикация проектов в репозитории

Ограничения:

- ▶ использование только в некоммерческих целях (апробация, изучение, обучение)
- ▶ ограничение по количеству моделей, степеней свободы

Применимость

- ▶ студенческие проекты
- ▶ апробация в задачах
- ▶ тестирование

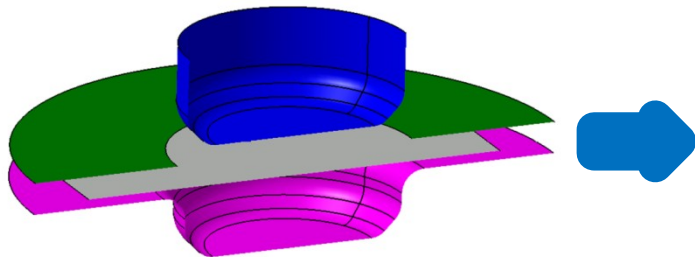


НОВЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ: П-ШТАМП

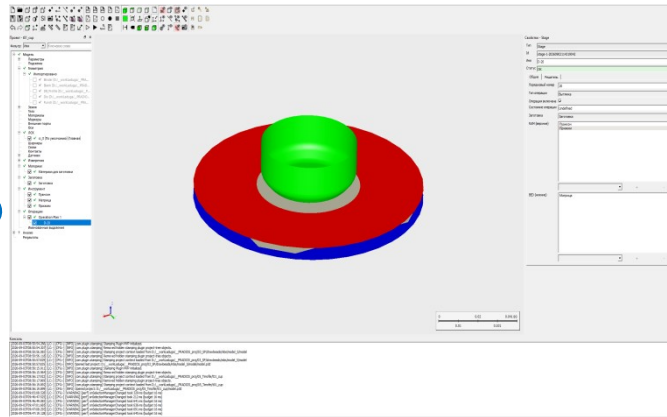
Холодная листовая штамповка

Модуль холодной листовой штамповки дает базовые возможности для анализа и симуляции операций формоизменения (вытяжка, гибка, формовка)

CAD

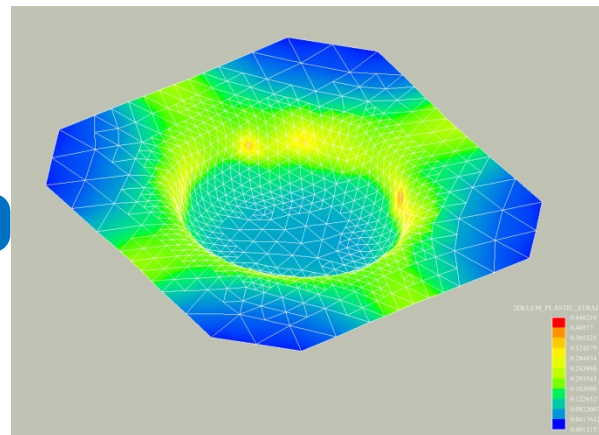


MBS Editor

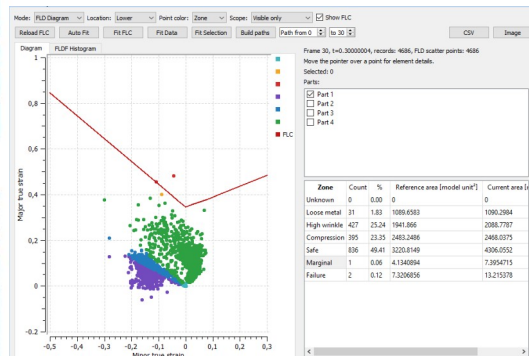


- ✓ **Позиционирование геометрии**
- ✓ **Настройка свойств материала**
- ✓ **Настройка заготовки**
- ✓ **Настройка кинематики инструмента**
- ✓ **Настройка перетяжных ребёр**
- ✓ **Пружинение**

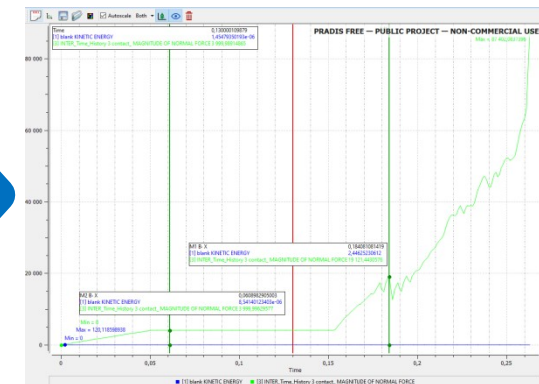
PostProcessor



FLD Diagram



2D Diagram



БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!

ООО «Ладуга»

ОТ ЧИСЕЛ К ЗНАНИЯМ