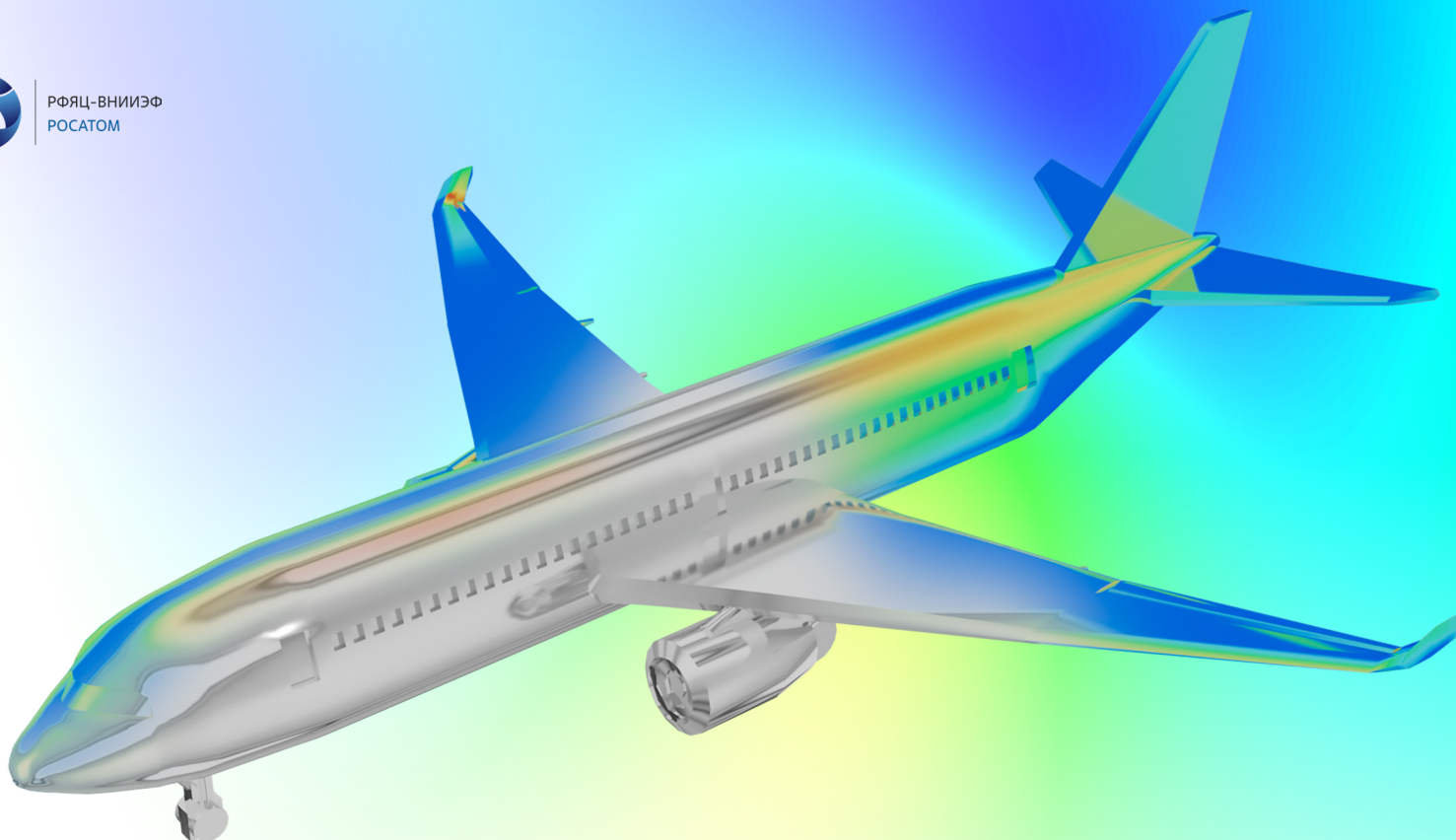




РЯЦ-ВНИИЭФ
РОСАТОМ



Логос Аэро-гидро

Моделирование
гидрогазодинамики
для высокотехнологичных
отраслей

Содержание

- 1** Логос
- 2** Модули Логос
- 3** Ключевые особенности
- 4** Отраслевое применение
- 5** Моделируемые процессы
- 6** Подготовка расчетной модели
- 9** Разделённый решатель
- 13** Связный решатель
- 17** Обработка результатов моделирования
- 19** Новые возможности ПП «Логос» 2025
- 21** Пользователи
- 22** Техподдержка
- 23** Обучение
- 25** Города внедрения



Логос

Отечественный пакет программ инженерного анализа и суперкомпьютерного моделирования

Разработчик: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» (Госкорпорация «Росатом»)

Начало разработки: 2009 год

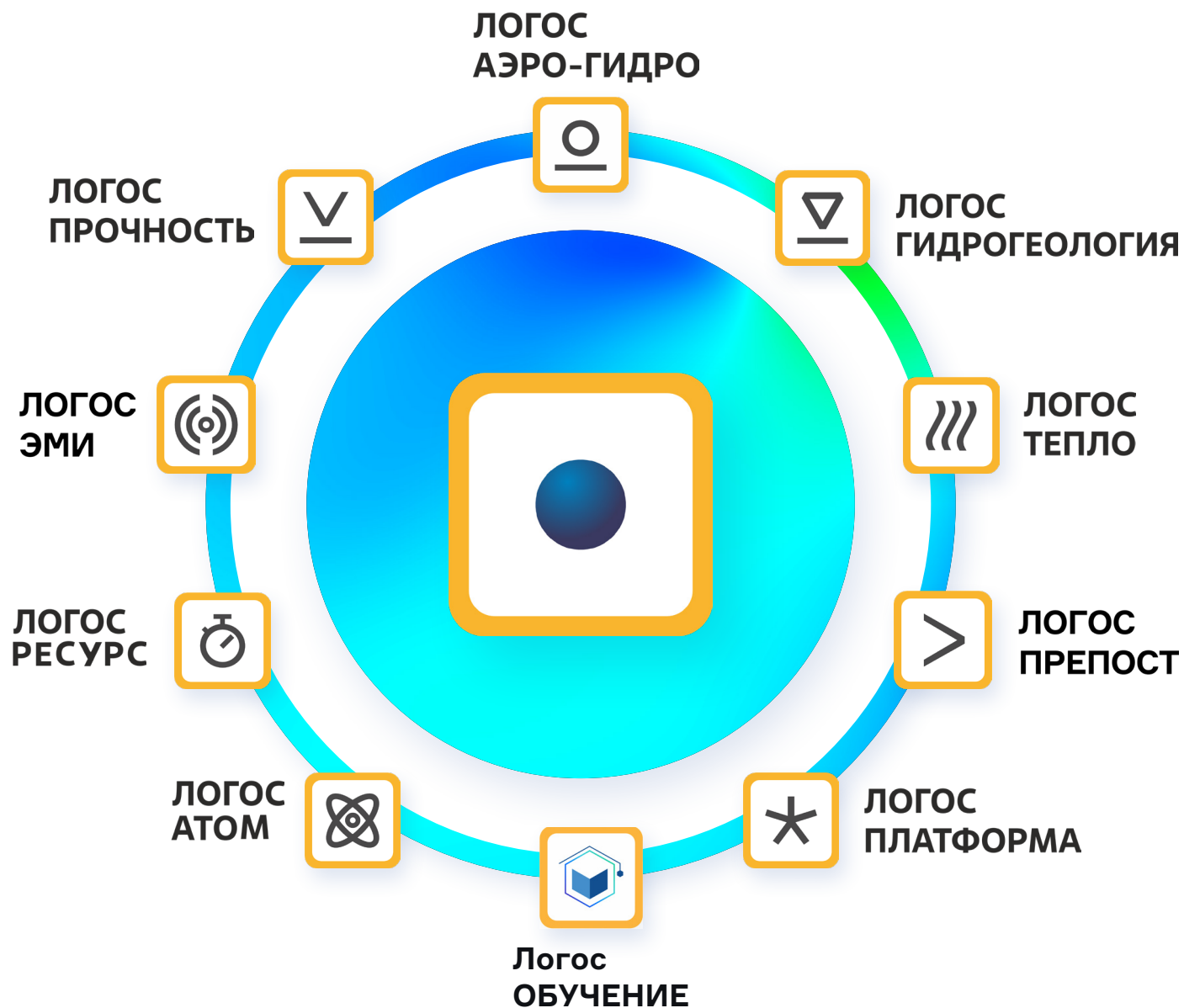


Обеспечивает сокращение стоимости, сроков разработки, количества натуральных экспериментов



Направлен на повышение качества и надежности изделий

Модули Логос





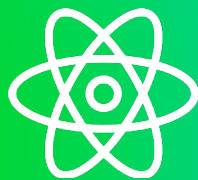
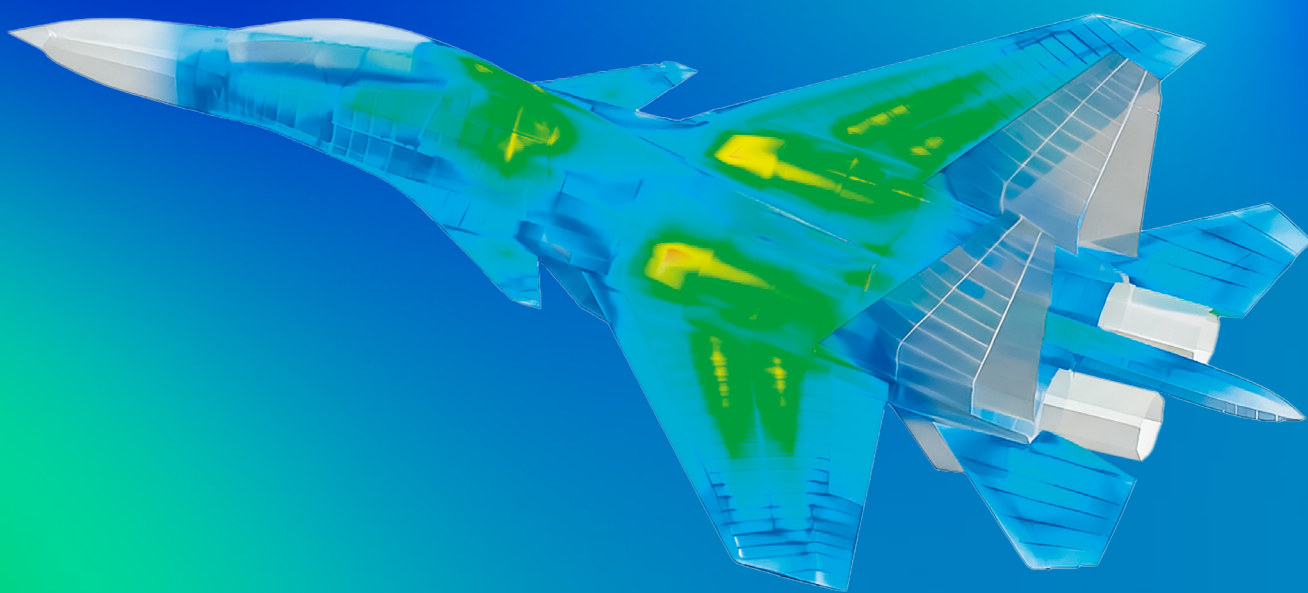
ЛОГОС АЭРО-ГИДРО

инструмент 3D-моделирования процессов гидрогазодинамики, предназначенный для решения задач инженерного анализа в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Ключевые особенности модуля

- Сквозной цикл моделирования от построения расчетной сетки до обработки результатов
- Высокая точность расчетов
- Высокопроизводительные вычисления
- Кроссплатформенность и доступность
- Адаптация и развитие под новые задачи
- Оперативная техподдержка и обучение

Отраслевое применение



Энергетика



Авиастроение



Судостроение



Транспортное
машиностроение

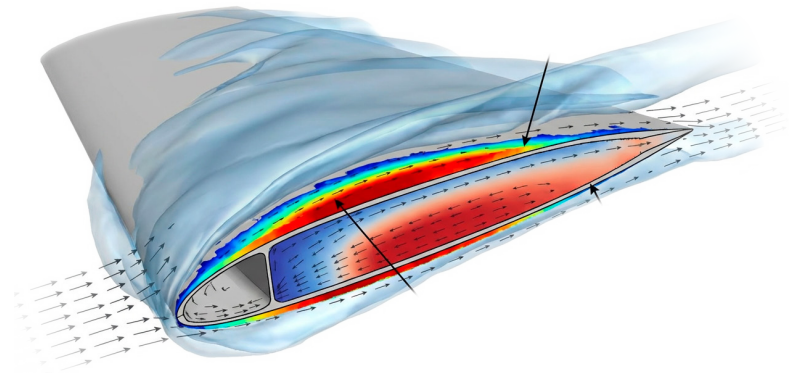


Космическая
отрасль

Моделируемые процессы

Создание сценариев расчета

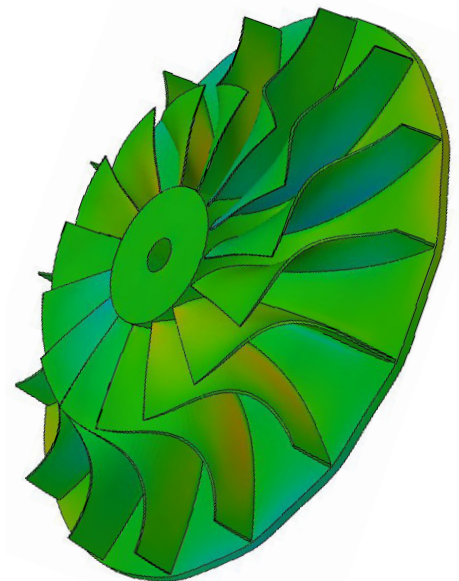
- Вязкие, невязкие, ламинарные и турбулентные течения, в том числе RANS, LES, DES, гибридные модели турбулентности
- Стационарные и нестационарные процессы
- Генерация развитой турбулентности
- Динамика тела, на которое воздействует поток
- Многокомпонентные и многофазные течения
- Химические реакции
- Учет гравитации
- Работа вентилятора
- Учет пористости
- Течение сжимаемых и несжимаемых
- Естественная конвекция
- Теплопроводность и сопряженный теплообмен
- Теплообмен в пористых средах
- Течения со свободной поверхностью
- Течения с открытыми границами с генерацией волнения
- Учет неоднородных подъемных сил
- Сверхзвуковые течения
- Ламинарно-турбулентный переход
- Течения в турбовинтовых установках
- Обледенение
- Расчет теплокомфорта, учет дыхания и тепловыделения



Подготовка расчетной модели

Работа с геометрическими моделями

- Трансляция геометрий из нейтральных обменных форматов .xml .step .stl .iges .stp .igs
- Анализ качества геометрий: поиск узких граней, пересекающихся контуров
- Диагностика геометрических моделей: поиск зазоров, перекрытий, Т-соединений, уступов, открытых контуров, нетриммированных открытых граней, самопересечений, пересечений, несогласованностей
- Автоматическое исправление геометрических несогласованностей
- Создание и редактирование геометрических элементов
- Редактирование геометрий в дискретном представлении (триангуляция)
- Диагностика триангуляции поиск проблем: пересечение граней, качество граней, свободные ребра, совпадающие ребра, совпадающие вершины, длина ребра между заданными значениями, площадь грани между заданными значениями
- Корректировка триангуляции: создание грани, удаление грани, перестроение области, затягивание открытых контуров, перемещение вершины, удаление вершины, смена диагонали, объединение вершин
- Выполнение операций с регионами и границами



Генератор поверхностных сеток

- Многопоточное построение поверхностных сеток
- Генератор поверхностных сеток по аналитическому представлению геометрической модели
- Разбиение геометрических рёбер по заданному закону и с заданными параметрами размера элементов
- Построение треугольной сетки для каждой грани с учётом разбиений, ограничивающих поверхность контуров
- Автоматический поиск и локальное перестроение областей с треугольниками низкого качества
- Генератор поверхностных сеток по фасеточному представлению геометрической модели

Работа с сеточными моделями

Генератор расчетных сеток

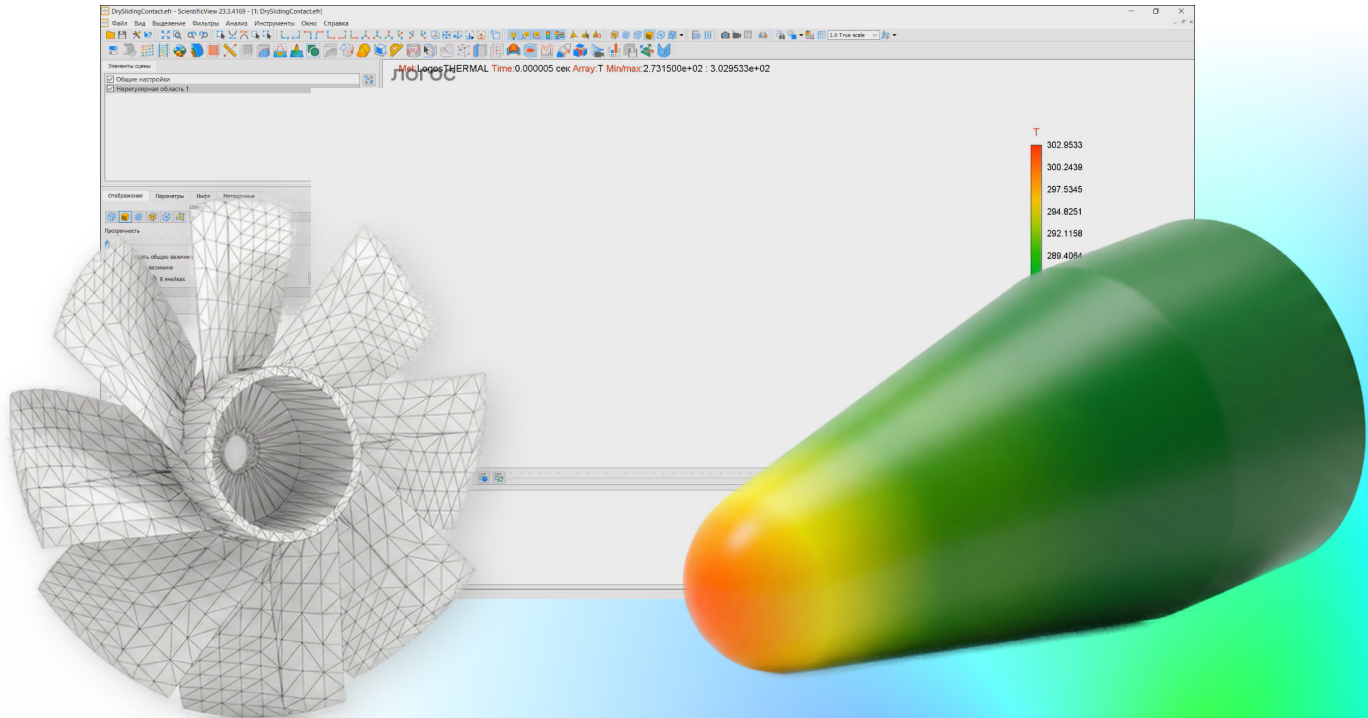
- Анализ построенной объемной сетки: выбор критерия анализа (замкнутость ячеек, замкнутость границ, наличие вырожденных ячеек и граней, невыпуклость ячеек, свободные ребра, свободные узлы, принадлежность центров ячеек, отрицательный объем, минимальный/максимальный угол ячейки)
- Генератор объемных многогранных сеток методом отсечения с призматическими слоями
- Генератор объемных сеток с призматическими слоями с заполнением ядра тетраэдрами/многогранниками
- Задание дополнительных условий для контролирования размера объемных ячеек в областях
- Отмена выполненных операций редактирования сеточных моделей
- Генератор объемных сеток из многогранников для тонкостенных конструкций

Задание параметров моделирования

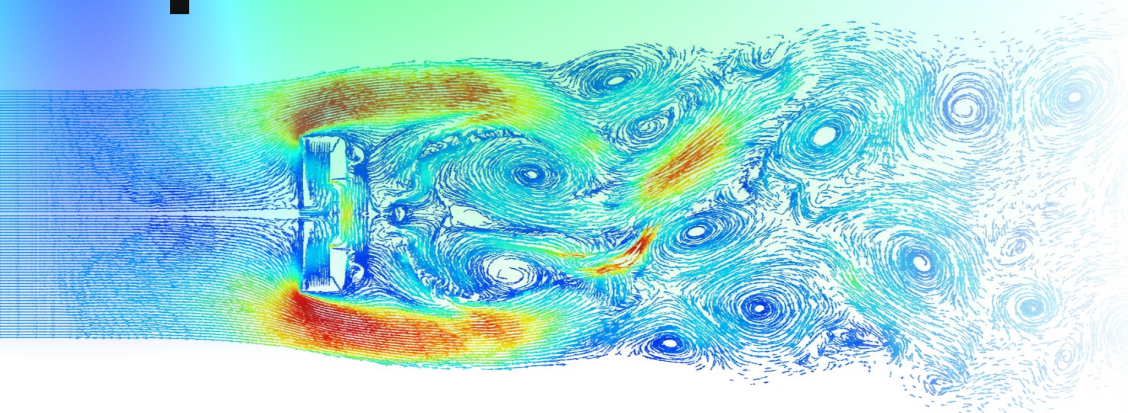
- Настраиваемый графический интерфейс пользователя
- Диагностика корректности входных данных и обработки нештатных ситуаций
- Подготовка математической модели в интерактивном режиме (выбор веществ, постановка задачи, назначение и визуализация начальных и граничных условий)

Запуск моделирования и интерактивный контроль

- Средства запуска задачи на счет
- Средства интерактивного контроля за ходом вычислений
- Средства конфигурирования запуска на счет



Разделенный решатель



Процессы гидродинамики описываются краевыми задачами для системы нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных - системы уравнений Навье-Стокса. Проблемы дискретизации таких систем, а также численного решения дискретных уравнений составляют один из ключевых этапов математического моделирования течений жидкостей. Течения вязкой несжимаемой жидкости описываются алгоритмами, основанными на процедуре коррекции давления и принципе расщепления неизвестных. Такой подход используется в известном алгоритме SIMPLE, который реализован в ПП «Логос Аэро-Гидро» и используется для численного моделирования течений вязкой несжимаемой и слабосжимаемой жидкости.

- Разделенный решатель: алгоритм SIMPLE
- Блочнo-структурированные и неструктурированные сетки
- Расчеты на сетках с перекрытиями
- Вязкие и невязкие стационарно/нестационарные течения
- Генерация развитой турбулентности
- Турбулентные течения SST / BSL / EARSM
- Вихреразрешающие модели турбулентности LES, DES, DDES, IDDES
- Гибридные модели RANS-LES, RANS-IDDES
- Пристеночные функции All-Re, Low-Re, High-Re
- Переменный шаг по времени: фиксированный; по критерию Куранта; по таблицам и формулам
- Пользовательское программирование, пользовательские таблицы и формулы
- Динамические/подвижные и деформируемые сетки
- Многокомпонентные течения
- Модели Бринкмана-Форхгеймера для анизотропных пористых сред
- Течения со свободной поверхностью (VOF)
- Учет объемных сил
- Модель неявного сопряженного теплообмена
- Расчет динамики тела, на которое воздействует поток (6DOF)
- Модель вентилятора
- Схемы первого и повышенного порядков точности по времени и пространству

Граничные условия

- Вход/выход дозвуковой (Inlet/Outlet)
- Давление (Pressure)
- Интерфейс (Interface)
- Массовый расход (MassFlow)
- Неотражающая граница (Norelect)
- Плоскость симметрии (Symmetry)
- Полное давление (Stagnation)
- Стенка с/без проскальзывания (Wallslip/Wallnoslip)

Вычислительные методы

- Схемы повышенного порядка точности
- Схемы, сжимающие фронт
- Устойчивость счета задач
- Алгоритм решения Скорость
-Давление SIMPLE
- Алгоритм решения СЛАУ
-Алгебраический многосеточный
метод/Метод сопряженных
градиентов/Метод Гаусса-Зейделя
- Функционирование решателей
в операционной системе Linux с
различными версиями MPI

Интерфейсы

- Периодические
- Rans-LES
- Вентилятор
- Жидкость-Твердое тело
- Внутренние

Течения жидкостей и газов

- Несжимаемая жидкость
- Слабо сжимаемая жидкость
- Модель пористой среды
- Моделирование неньютоновских жидкостей
- Модель вентилятора
- Учет объемных сил
- Учет неортогональности сеточной модели
- Перенос пассивного скаляра

Динамика тела под воздействием потока (6DOF)

- Движение тела с заданной скоростью
- Движение тела под воздействием внешних сил
- Ограничение перемещения и вращения
- Движение тела в многофазной среде
- Модель алгебраической дрейфовой скорости
- Моделирование многофазного теплопереноса

Теплообмен

- Естественная конвекция
- Сопряженный теплообмен
- Теплообмен в пористых средах (однотемпературный)
- Модели турбулентного теплопереноса

Динамические, подвижные и деформируемые сетки (морфинг)

- Заданное движение узлов на границе и в расчетной области
- Условие скольжения узлов по заданной поверхности
- Расчет на сетках Химера

Течения со свободной поверхностью (многофазность)

- Метод VOF
- Течения с открытыми границами с генерацией волнения
- Расчет течения со свободной поверхностью на подвижных сетках
- Учет сжимаемости жидкостей и газов
- Кавитация (гомогенное приближение)

Возможности вывода результатов

- Пользовательский вывод
- Мониторинг величин
- Расчет произвольных величин, определяемых пользователем (min, max, среднее, значение в точке, силы и др.)
- Осреднение по времени
- Расчет интегральных поверхностных величин

Учет гравитации

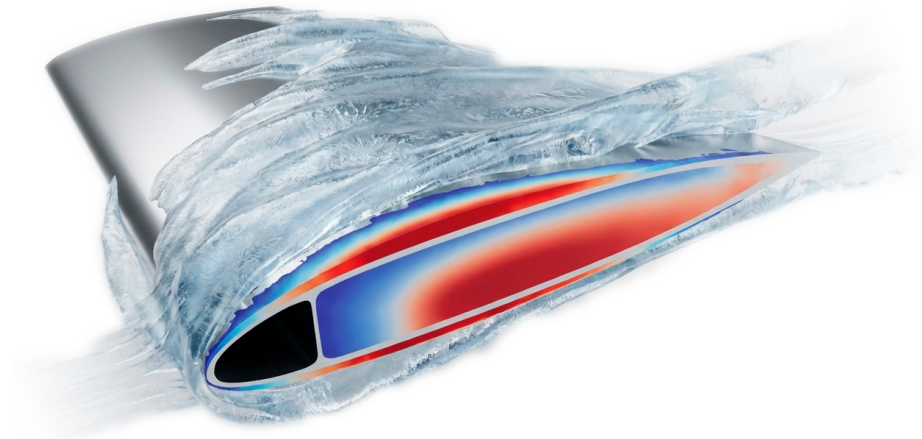
- Переменная плотность
- Приближение Буссинеска

Связанный решатель

Процессы тепломассопереноса и гидродинамики описываются краевыми задачами для системы нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных – системы уравнений Навье-Стокса. Проблемы дискретизации таких систем, а также численного решения дискретных уравнений составляют один из ключевых этапов математического моделирования течений жидкостей и газов. Смешанный тип уравнений вычислительной гидродинамики и разнообразность физических процессов накладывают определенные требования к алгоритмам дискретизации и методам математического моделирования.

Для моделирования течений сжимаемого газа используются методики, в основе которых лежит решение полной системы уравнений Навье-Стокса. В этих методиках существуют определенные требования на алгоритмы расчета потоков и алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений.

- Связанный решатель: TVD CoupledSolver
- Блочнo-структурированные и неструктурированные сетки
- Расчеты на сетках с перекрытиями
- Явная и неявная схемы
- Вязкие и невязкие стационарно/нестационарные течения
- Ламинарно-турбулентный переход
- Модели турбулентности SA, SST, RSM
- Вихреразрешающие модели турбулентности LES, DDES, IDDES, EDES
- Пристеночные функции Low γ +, ALL γ +
- Переменный шаг по времени: фиксированный; по критерию Куранта
- Схемы первого и повышенного порядков точности по времени и пространству
- Динамические/подвижные и деформируемые сетки (морфинг)
- Многокомпонентные течения
- Модели горения LaminarFRC, EDM, EDC
- Акустика дальнего поля
- Расчет динамики тела, на которое воздействует поток 6DOF
- Учет дискретной фазы в приближении Лагранжа (многофазность)
- Расчет теплокомфорта, учет дыхания и тепловыделения
- Обледенение



Граничные условия

- Вход/выход сверхзвуковой (InletSuper/OutletSuper)
- Давление (pressure), возможность выбора: дроссель
- Циклическая граница (Cyclic)
- Массовый расход (MassFlow)
- Плоскость симметрии (Symmetry)
- Стенка с/без проскальзывания (WallSlip/ WallNoSlip)
- Полное давление (Stagnation)
- Пористая стенка (PorousWall)
- Свободный поток (Freestream)

Вычислительные методы

- Схемы повышенного порядка точности
- Схемы повышенного порядка точности
- Методы и алгоритмы для локального расчета импульсов и

Динамика тела под воздействием потока (6DOF)

- Движение тела с заданной скоростью
- Движение тела под воздействием внешних сил
- Ограничение перемещения и вращения

Интерфейсы

- Интерфейс GGI
- Зависящие от времени граничные условия
- Условия периодичности
- Ротор-статор
- Перфорация

Течения жидкостей и газов

- Несжимаемая жидкость
- Сжимаемая жидкость
- Идеальные и реальные газы (уравнения Ван-дер-Ваальса и Редлих-Квонга)
- Стандартная модель атмосферы
- Модель пористой среды

Теплокомфорт

- Расчет теплокомфорта
- Учет дыхания и потовыделения

Турбомашиностроение

- Метод скользящих сеток/плоскость смешения (циклическая постановка)
- Нестационарные методы взаимодействия ротор-статор для разного шага лопаток

Течения с химическими реакциями

- Моделирование переноса компонент
- Химические реакции с конечной скоростью

Динамические, подвижные и деформируемые сетки (морфинг)

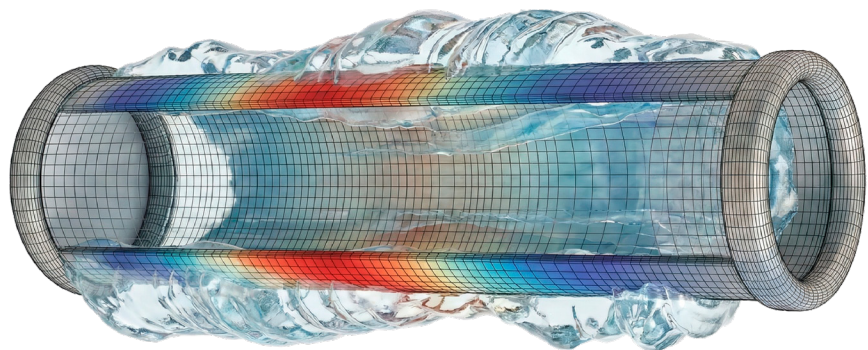
- Заданное движение узлов на границе и в расчетной области
- Расчет на сетках типа Химера

Возможности вывода результатов

- Сенсоры
- Сенсоры с осреднением
- Расчет интегральных поверхностных величин
- Силы
- Локальные и распределенные АДХ
- Коэффициенты моментов
- Онлайн визуализация полей переменных в сечениях и на границах

Дискретная фаза в представлении Лагранжа (многофазность)

- Моделирование дискретной фазы с учетом обратного влияния и формирования пленки жидкости на стенке
- Модель макро-частиц
- Траекторные расчеты инертных частиц (имеющих массу)
- Движение капель в потоке (с возможным испарением и конденсацией)
- Учет эффектов распада и слияния капель
- Моделирования впрыска жидкости в сверхзвуковой поток
- Эрозия (ОКА, NEILSON-GILCHRIST, HASHISH, TABAKOFF-GRANT)



Обработка результатов моделирования

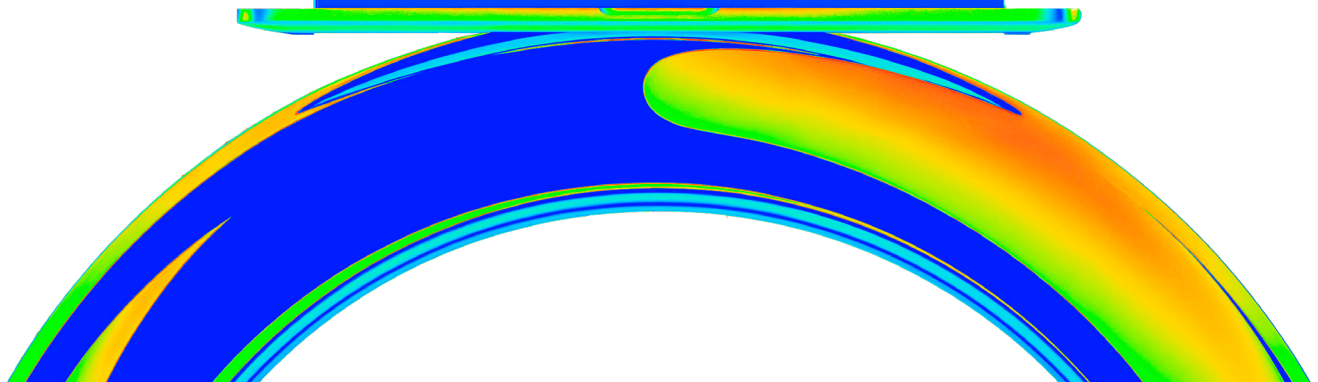
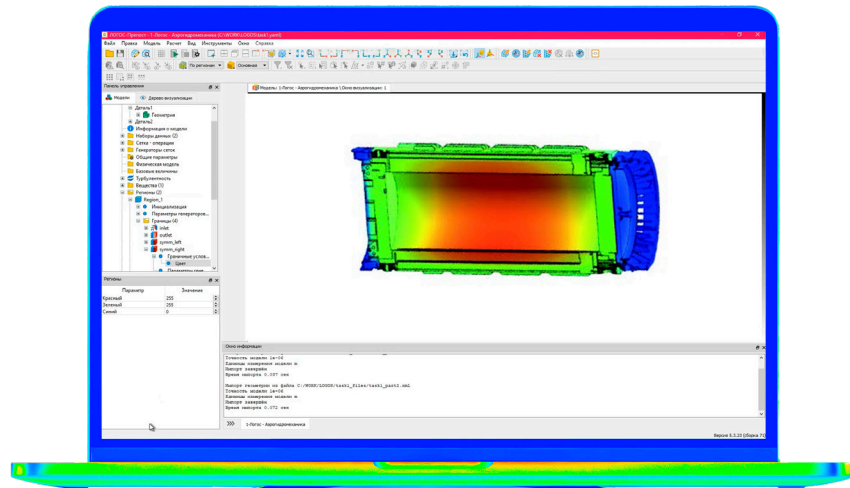
Импорт/экспорт

- Считывание сеточных данных из распространенных форматов
- Формирование видеоматериалов и файлов изображений (в т.ч. в стереопредставлении)
- Экспорт данных в текстовом и двоичном представлении
- Макроязык

Алгоритмы обработки данных общего назначения

- Отображение данных в виде поверхностей, сеток, точек, «габаритных коробок», «каркасной модели»
- Сплошная или полупрозрачная цветовая заливка графических объектов в зависимости от значений анализируемых полей
- Более 40 алгоритмов графической обработки широкого спектра применения – построение сечений, изоповерхностей, векторных полей, линий тока и др.
- Иерархическая обработка (фильтрация) данных
- Алгоритмы числовой обработки – табличное представление, экстремумы и интегралы, калькуляция новых сеточных величин, построение зависимостей вдоль отрезка, от времени и др.

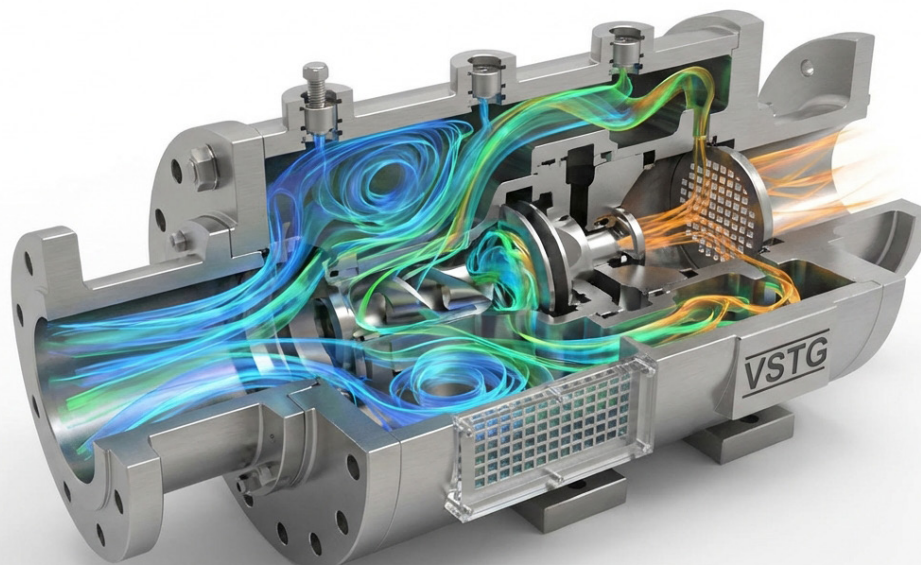
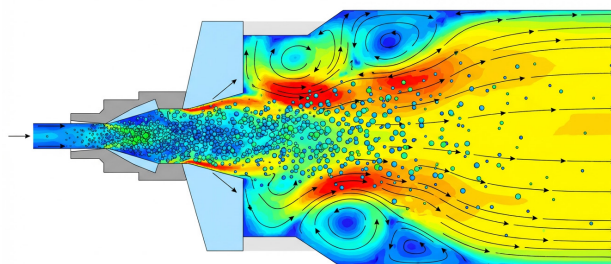
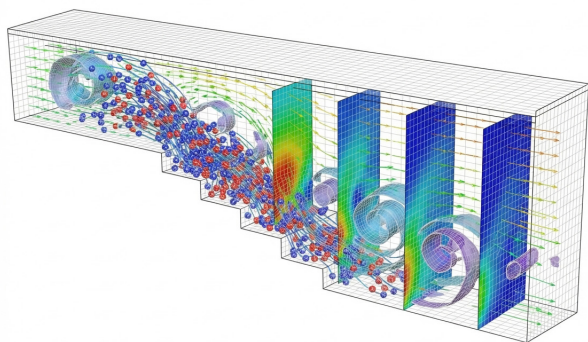
- Отображение с использованием порядконезависимой прозрачности
- Распараллеливание всех этапов постобработки
- Подсистема работы с графиками
- Специализированные алгоритмы обработки результатов моделирования задач
- Обработка аэроакустических сигналов – зависимости величин в сенсорах, микрофонах и пр.
- Постобработка граничных массивов, полученных при моделировании теплопереноса
- Построение графиков величин по контуру
- Удаление слоев ячеек по заданному углу



Новые возможности релиза Логос Аэро-Гидро 2025

- Объемный генератор турбулентных пульсаций VSTG
- Реализация слоя демпфирования акустических возмущений (sponge layer)
- Реализация характеристического граничного условия для слабосжимаемой жидкости для минимизации отражения акустических возмущений
- Возможность моделирования газосепарирующих элементов
- Для задач с квазичастицами добавлена возможность учета высокой объемной доли частиц в ячейках
- Для моделирования задач движения в спутном следе добавлено специальное нестационарное граничное условие
- Добавлен вывод средних параметров частиц в ячейках
- Добавлены модели первичного дробления LISA и Huh
- Добавлена возможность задания полидисперсной струи в инжекторе
- Добавлена возможность расчета движения квазичастиц в стационарной постановке
- Добавлена возможность задания закрутки потока на входе в цилиндрической системе координат

- Добавлена возможность задания адаптации сетки по произвольному критерию
- Добавлена возможность вычисления коэффициента теплоотдачи по внешней границе пограничного слоя
- Добавлена возможность задания отверстий подачи охлаждающего воздуха на непроницаемых стенках



Пользователи Логос Аэро-Гидро

1. АО «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»
2. ФАУ «ЦИАМ им. Баранова»
3. ПАО «ИЛ»
4. ПАО «ОАК»
5. ФГКБОУ ВО «ВА РВСН им. Петра Великого»
6. АО «ВПК «НПО Машиностроения»
7. АО «ОКБМ Африкантов»
8. АО «СПМБМ «Малахит»
9. ФГБОУ ВО «МАИ»
10. АО «ГРЦ Макеева»
11. АО «КБП им. Шипунова»
12. АО «АТОМТЕХЭНЕРГО»
13. АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»
14. АО «НИКИЭТ»
15. ФГУП ГНЦ «Центр Келдыша»
16. АО «ОДК»
17. ПАО «РКК Энергия»
18. ООО «Газпром ВНИИГАЗ»
19. АО «КТРВ»
20. ФГАОУ ВО «МГУ Ломоносова» филиал Саров
21. ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р.Е. Алексеева»
22. АО «НЦВ Миль и Камов»
23. ФГБОУ ВО «Томский ГУ»
24. ФГАОУ ВО «СПбПУ»
25. ФГАОУ ВО «НИЯУ «МИФИ»
26. АНОО ВО Университет Сириус
27. ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ»
и др.



Техническая поддержка Логос

Сопровождение «Логос» предусматривает предоставление комплексных услуг технической поддержки продукта в интересах заказчика.

- Предоставление консультаций по вопросам установки, настройки, обновления, использования продукта
- Предоставление тестового доступа, консультации по вопросам лицензирования
- Решение инцидентов
- Оценка сроков, стоимости доработки (расширения) функционала
- Предоставление обновлений продукта
- Консультация пользователей

Связаться с нами:

8-800-555-70-67

8 (83130) 6-70-67

support@logos-support.ru

logos-cae.ru

График работы службы технической поддержки:

понедельник-четверг

8:30-17:00, пятница 8:30-16:00

по московскому времени (кроме выходных и праздничных дней)

Обучение

Обучение на базе Центра компетенций и обучения

- С возможностью выдачи удостоверения установленного образца
- Формат: очный/онлайн

Изучение в рамках вебинаров/семинаров Логос Практика

- Формат: онлайн

Изучение на базе видеоканала Логос

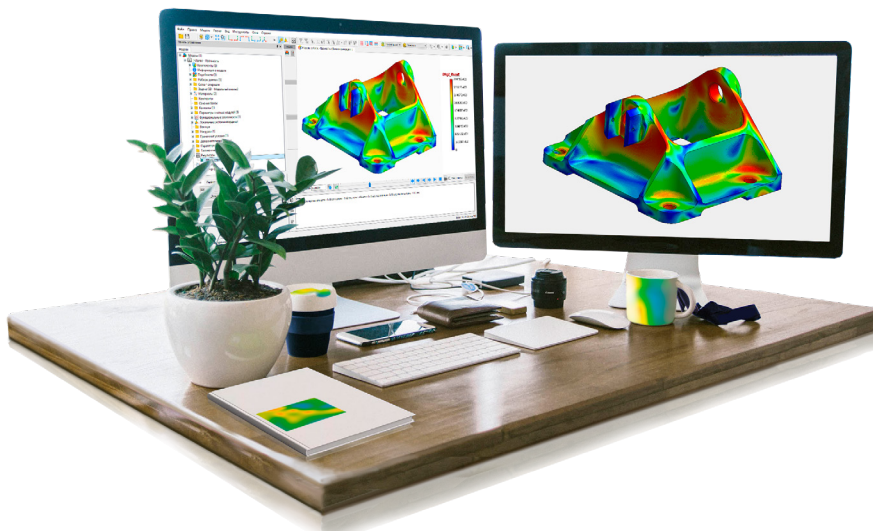
- Формат: онлайн

Обучение в рамках Летней/Зимней школы «Цифровое моделирование»

- Корпоративная Академия Росатома
- Формат: очный/онлайн

Обучение дистрибьютерской сетью Логос

- Формат: очный/онлайн





ЛОГОС ОБУЧЕНИЕ

образовательная платформа по изучению инженерного анализа и математического моделирования на базе ПП «Логос»

- **Ознакомительный курс «Логос»**
- **Базовый курс «Логос»**
7 курсов
28 уроков
Возможность применения в образовательном процессе
- **Вебинары «Логос»**
- **Сопровождение обучающихся**
- **Учебно-методические и другие материалы «Логос»**

logos_education@vniief.ru

logos-education.ru

По вопросам обучения:

Ермошкина Ксения

Руководитель проекта «Логос Обучение»,
тел: 8(83130) 2-81-90,
e-mail: KSErmoshkina@vniief.ru

Турсанова Анна

Администратор проекта «Логос Обучение»,
тел: 8(83130) 2-83-11,
e-mail: AMTursanova@vniief.ru



Города внедрения ПП Логос

1. г. Анапа
2. г. Балаково
3. г. Балашиха
4. г. Барнаул
5. г. Белгород
6. г. Белебей
7. г. Биробиджан
8. г. Великий Новгород
9. г. Владивосток
10. г. Волгодонск
11. г. Волжск
12. г. Воронеж
13. г. Дзержинск
14. г. Дзержинский
15. г. Димитровград
16. г. Долгопрудный
17. г. Домодедово
18. г. Донецк
19. г. Екатеринбург
20. г. Жуковский
21. г. Заречный
22. г. Зеленоград
23. г. Иваново
24. г. Иркутск
25. г. Йошкар Ола
26. г. Казань
27. г. Калининград
28. г. Кемерово
29. г. Кировск
30. г. Коломна
31. г. Королёв
32. г. Красногорск
33. г. Красноярск
34. г. Курган
35. г. Лесной
36. г. Липецк
37. г. Люберцы
38. г. Миасс

- 
-
39. г. Минеральные Воды
 40. г. Мирный
 41. г. Москва
 42. г. Муром
 43. г. Набережные Челны
 44. г. Нижний Новгород
 45. г. Нижний Тагил
 46. г. Новоалтайск
 47. г. Новосибирск
 48. г. Обнинск
 49. г. Озёрск
 50. г. Омск
 51. г. Пенза
 52. г. Пермь
 53. г. Петрозаводск
 54. г. Подольск
 55. г. Реутов
 56. г. Рузаевка
 57. г. Рыбинск
 58. г. Самара
 59. г. Санкт-Петербург
 60. г. Саранск
 61. г. Саров
 62. г. Сафоново
 63. г. Севастополь
 64. г. Северодвинск
 65. г. Северск
 66. г. Сергиев Посад
 67. г. Снежинск
 68. г. Сосновый Бор
 69. г. Сургут
 70. г. Таганрог
 71. г. Тверь
 72. г. Томск
 73. г. Тула
 74. г. Тюмень
 75. г. Улан-Удэ
 76. г. Ульяновск
 77. г. Усолье-Сибирское
 78. г. Уфа
 79. г. Учалы
 80. г. Чебоксары
 81. г. Челябинск
 82. г. Череповец
 83. г. Ярославль
 84. п. Сатис, Нижегород. обл.
 85. пос. Новосемейкино, Самарская обл.
 86. с.п. Мирновское

Для заметок



ЛОГОС
РОСАТОМ

МОДЕЛИРУЙ БУДУЩЕЕ В ЛОГОС!