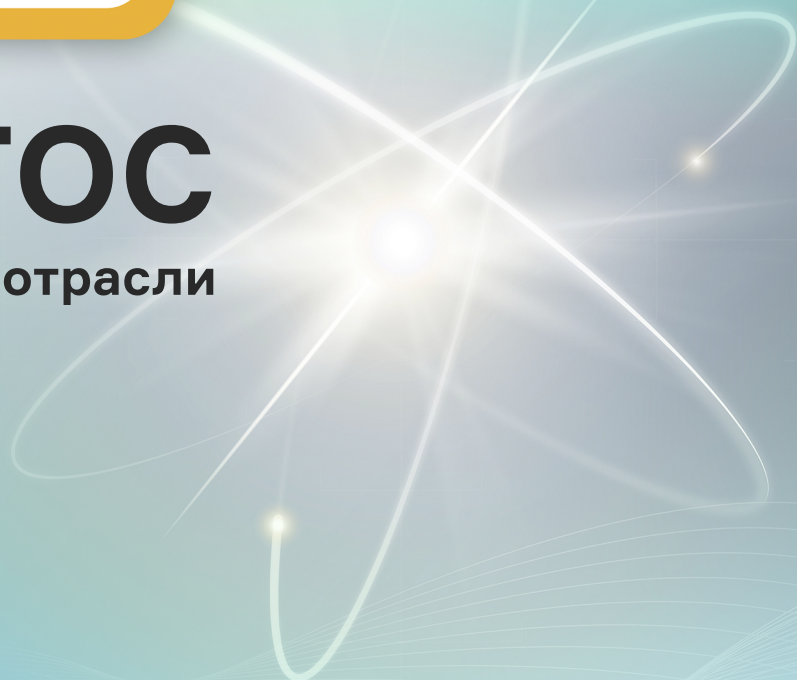




ЛОГОС
в атомной отрасли



«Делайте в своей работе, в жизни только самое главное, иначе второстепенное, хотя и нужное, легко заполнит всё ваше время, возьмёт все силы, и до главного не дойдете.»

Игорь Васильевич Курчатов



Содержание

- 3** Логос
- 5** Отрасли применения
- 6** Преимущества Логос
- 7** Логос Аэро-Гидро
- 8** Логос Прочность
- 9** Логос Тепло
- 10** Логос Платформа
- 11** Логос Препост, Логос ЭМИ
- 12** НИМФА (Логос Гидрогеология)
- 13** Логос в атомной отрасли
- 16** Аттестация
- 17** Пакет специализированного функционала Логос Атом
- 23** Логос Ресурс
- 25** Опыт успешного сотрудничества с предприятиями отрасли
- 35** Атомные пользователи Логос
- 37** Отзывы пользователей
- 39** Техническая поддержка
- 40** Логос Обучение
- 41** Контакты



ЛОГОС

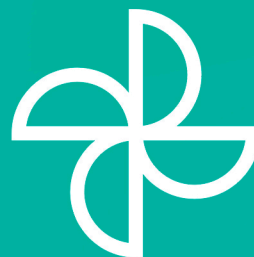
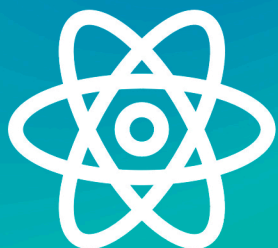
Программное обеспечение для
решения сложных инженерных задач

**Пакет программ «Логос» — российская CAE-система для
решения инженерных задач в высокотехнологичных
отраслях промышленности методом математического
моделирования физических процессов**

Модули Логос



Отрасли применения



Преимущества Логос

Импортонезависимость

- Защита ваших разработок от санкций и иностранных вмешательств
- Внесен в Реестр российского ПО
- Надежность и опыт РФЯЦ- ВНИИЭФ и Госкорпорации «Росатом»
- Русскоязычная техподдержка

Высокопроизводительные вычисления

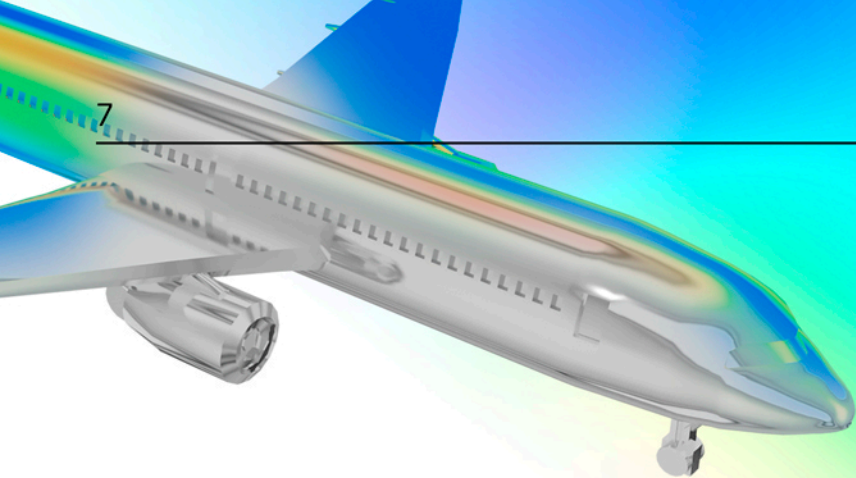
- Параллельные расчеты с использованием до 100 000 вычислительных ядер
- Поддержка кластерных вычислений
- Распараллеливание на каждом этапе обработки данных
- Кроссплатформенность

Простота и удобство

- Единый интерфейс для всех функциональных модулей
- Мультидисциплинарные расчеты
- Интерактивная система помощи
- Широкий набор решателей

Адаптация и развитие функционала под задачи клиента

- Разработка расчетных технологий для новых инженерных задач
- Консалтинг и НИОКР. Адаптация ПО с последующим внедрением
- Помощь разработчиков при решении нестандартных задач
- Аттестован в Ростехнадзоре. Валидационная база для широкого спектра задач атомной отрасли



ЛОГОС АЭРО-ГИДРО

Модуль «Логос Аэро-Гидро» позволяет проводить точное суперкомпьютерное моделирование течения газов, жидкостей, смесей, реагирующих потоков, тепломассопереноса и акустики для широкого спектра задач при проектировании изделий.

С помощью «Логос Аэро-Гидро» инженеры моделируют сложные физические процессы, анализируют влияние течения жидкости или теплового воздействия на проектные решения, исследуют характеристики изделий на моделях, близким к реальным.

Применение «Логос Аэро-Гидро» обеспечит уверенность в том, что прогнозируемые характеристики конструкций будут соответствовать реальному продукту.



ЛОГОС ПРОЧНОСТЬ

«Логос Прочность» обеспечивает решение широкого спектра задач расчета прочности и позволяет принимать более эффективные проектные решения за счет точного моделирования поведения конструкции. С помощью модуля «Логос Прочность» находятся прочностные характеристики конструкций, проводится анализ конструкции на воздействие различных факторов, находятся пути повышения технических характеристик продукции.

«Логос Прочность» охватывает задачи статической, динамической и вибропрочности для проведения всестороннего комплексного анализа поведения конструкции. Применение «Логос Прочность» позволяет моделировать режимы недоступные или крайне ресурсоемкие для натурных и стендовых экспериментов.

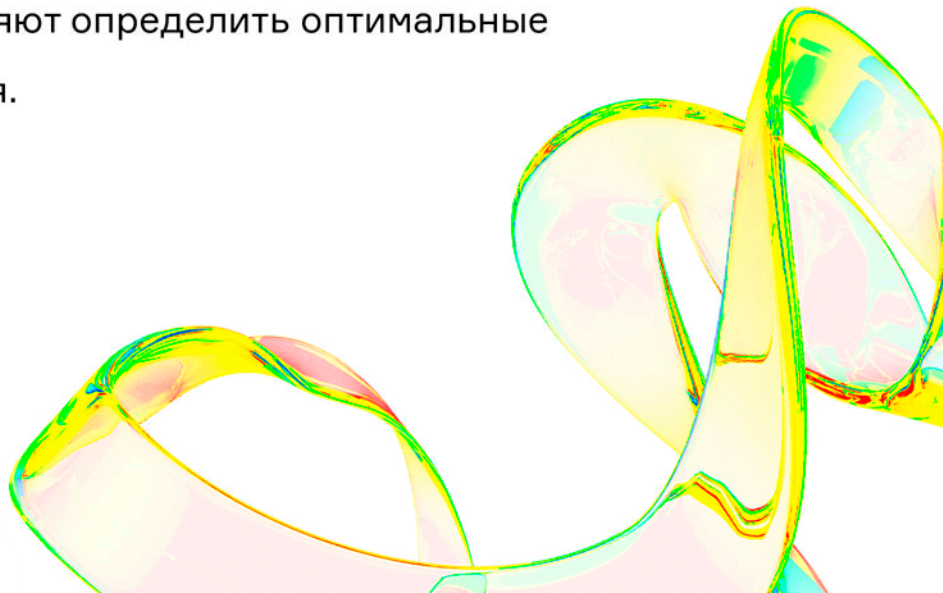




ЛОГОС ТЕПЛО

Модуль «Логос Тепло» позволяет решать задачи стационарной и нестационарной теплопередачи в изотропных и анизотропных средах с нелинейными свойствами для трехмерных, двумерных и осесимметричных расчетных областей с учетом передачи тепла посредством теплопроводности, конвекции и излучения в полостях и зазорах конструкций.

С помощью «Логос Тепло» рассчитываются тепловые характеристики конструкции, которые позволяют определить оптимальные режимы работы оборудования.

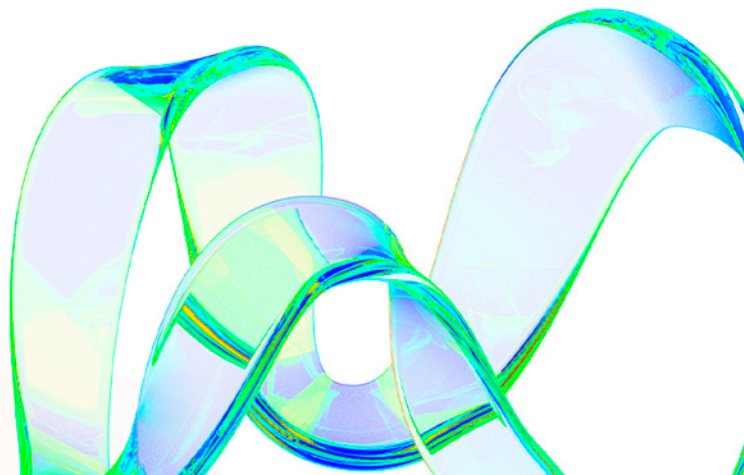




ЛОГОС ПЛАТФОРМА

«Логос Платформа» применяется для комплексного моделирования физических процессов, происходящих в различных изделиях, автоматизации сложных расчетных сценариев, проведения параметрических и оптимизационных исследований, расширения возможностей расчетных модулей и интеграции сторонних расчетных кодов и оптимизаторов.

«Логос Платформа» позволяет создавать комплексные модели, максимально соответствующие реальному поведению изделий, проводить сопряженные (поэтапные) и связанные расчеты, а также создавать редуцированные модели (ROM).





ЛОГОС ПРЕПОСТ

Модуль «Логос Препост» обеспечивает полный цикл подготовки расчетных задач - от обработки геометрии, создания расчетной сетки, задания начальных параметров и граничных условий до визуализации результатов расчета.

«Логос Препост» обладает развитыми инструментами проведения инженерных расчетов. Для ускорения расчетного процесса «Логос Препост» также содержит специализированные интерфейсы и функции для решения задач разных физических дисциплин. Для решения задач жидкости газа применяется «Логос Препост Аэро-Гидро», а для прочностных и тепловых задач – «Логос Препост Прочность-Тепло».



ЛОГОС ЭМИ

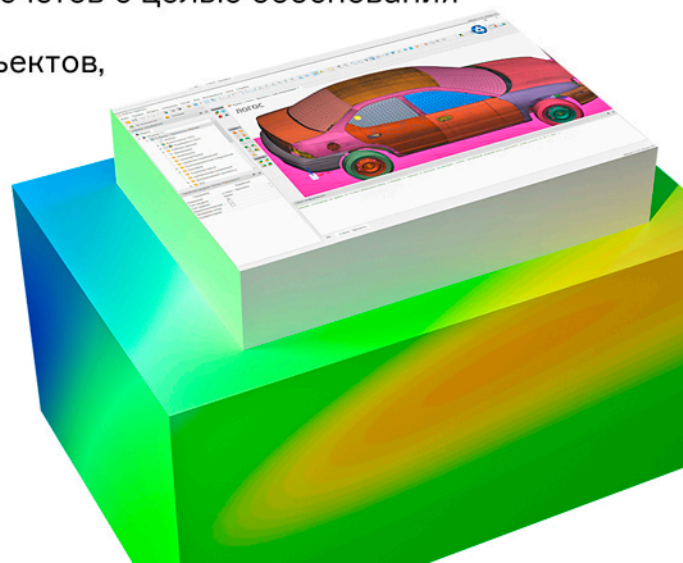
Модуль «Логос ЭМИ» обеспечивает численное моделирование электромагнитных процессов в части расчетов эффективной поверхности рассеяния электромагнитных волн на сложных технических изделиях с учетом диэлектрических и магнитных свойств материалов и расчетов параметров антенно-фидерных устройств.



ЛОГОС ГИДРОГЕОЛОГИЯ

Цифровой продукт «Логос Гидрогеология» (ПП «НИМФА») предназначен для трехмерного численного моделирования однофазной многокомпонентной фильтрации и переноса примесей в геологических средах сложной структуры на высокопараллельных супер-ЭВМ и персональных компьютерах.

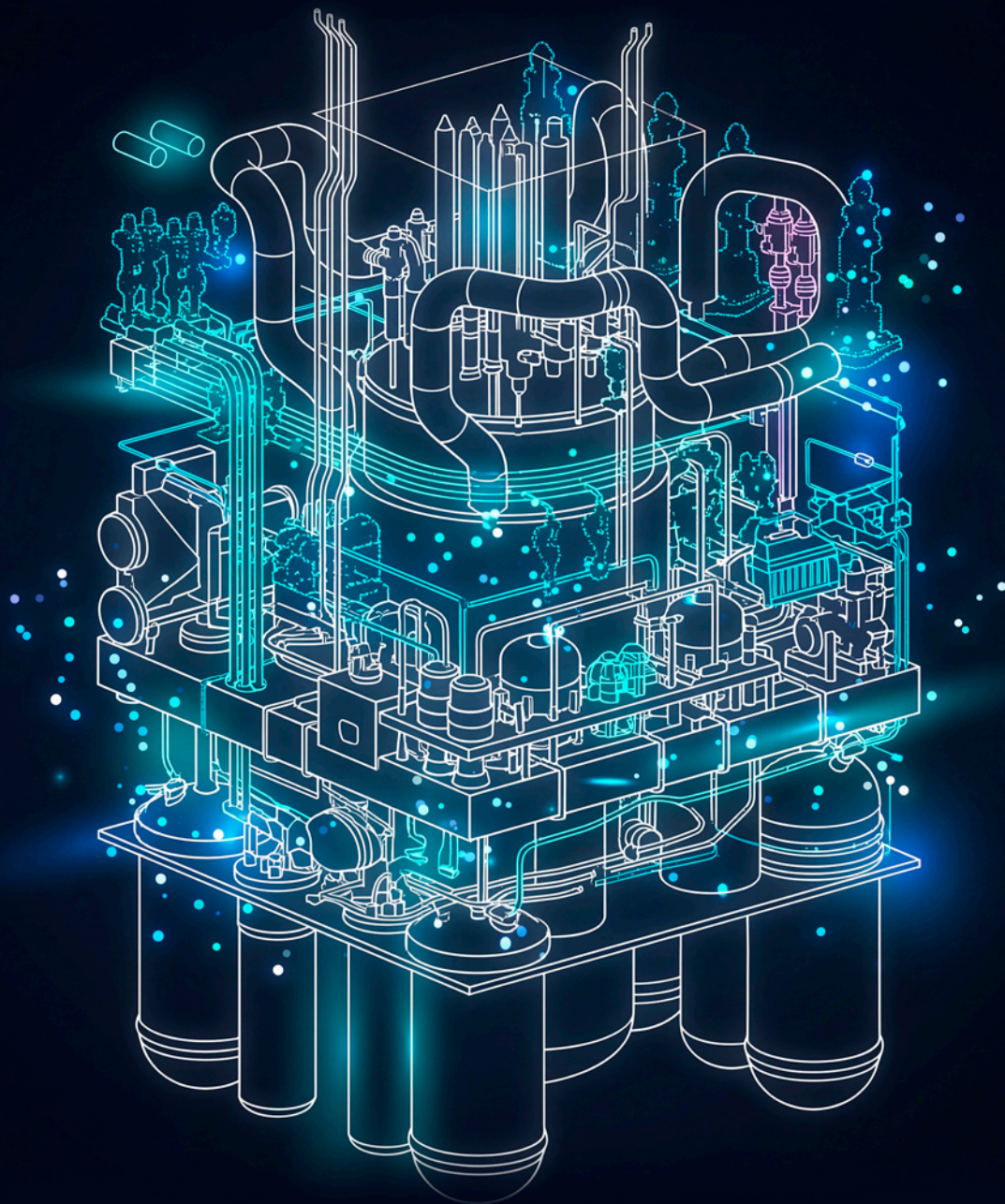
За счет использования высокопараллельных вычислений в цифровом продукте «Логос Гидрогеология» можно создавать сеточные модели, содержащие десятки миллионов ячеек, и выполнять расчеты в приемлемые сроки. «Логос Гидрогеология» является оптимальным для гидрогеологических расчетов с целью обоснования безопасности ядерных и радиационно-опасных объектов, а также свалок твердых бытовых отходов, промышленных водоемов-накопителей и т.д.; для анализа водопритоков в горные выработки для обоснования геодинамической безопасности таких объектов.



ЛОГОС

**в атомной
отрасли**





Атомная энергетика —

одна из отраслей промышленности, в которой выработка конструкторских и технологических решений, а также прогноз их последствий (обоснование безопасности) возможны лишь средствами математического моделирования.

Пакет программ «Логос» успешно применяется в процессе проектирования изделий на предприятиях в атомной отрасли. Кроме базовых модулей «Логос» для нужд отрасли разработаны специализированные решения «Логос Атом» и «Логос Ресурс», направленные на учет специфики задач атомной энергетики.

Текущее развитие «Логос» направлено в первую очередь на реализацию перспективных технологий комплексного мультидисциплинарного (мультифизического и многомасштабного) моделирования, учитывающих взаимосвязь основных эффектов, влияющих на состояние ОИАЭ.



Аттестация

Пакет программ «Логос» аттестован в Ростехнадзоре (ФБУ «НТЦ ЯРБ») для базовых классов задач:

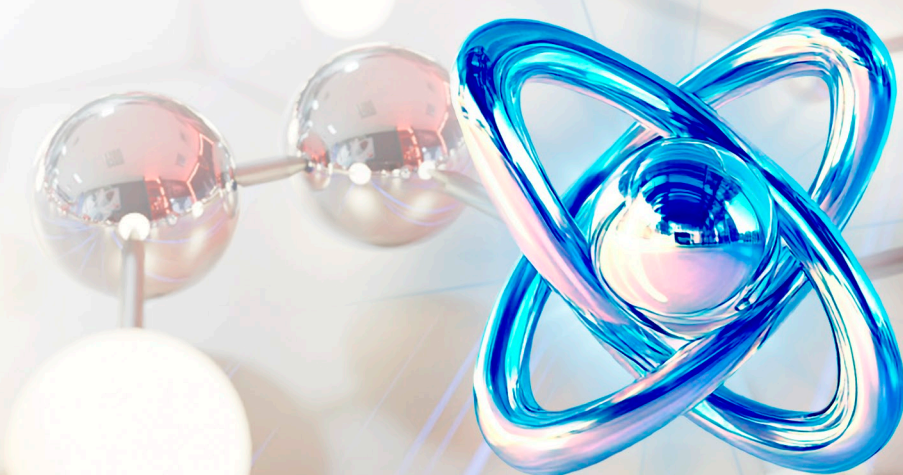
- модуль «Логос Аэро-Гидро» аттестован для моделирования теплогидравлических процессов в оборудовании РУ ВВЭР, транспортных ЯЭУ, быстрых реакторов с жидкометаллическими теплоносителями, ведутся работы по расширению области аттестации для РУ ШЕЛЬФ-М
- модуль «Логос-Тепло» аттестован для моделирования теплопроводности и определения температурных полей в ТУК и элементах оборудования РУ
- модуль «Логос-Прочность» аттестован для расчета НДС и анализа динамической, квазистатической и вибрационной прочности элементов активных зон, оборудования и систем ОИАЭ при сложных термомеханических воздействиях, а также для расчета импульсных воздействий на контейнмент реактора
- модуль «Логос-Ресурс» аттестован для расчета параметров процесса неупругого деформирования и накопления усталостных повреждений в конструкционных элементах оборудования и систем ЯЭУ при деградации материала по механизму малоциклового усталости, а также для малоциклового и многоциклового усталости с учетом их взаимного влияния



ЛОГОС АТОМ

ПАКЕТ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ФУНКЦИОНАЛА «ЛОГОС АТОМ»

Пакет дополнений «Логос Атом» к пакету программ «Логос» предназначен для моделирования физических процессов, протекающих при эксплуатации объектов использования атомной энергии (ОИАЭ).



Основные возможности

«Логос Атом» позволяет решать широкий спектр актуальных классов задач атомной отрасли:

- Теплогидродинамический анализ для обоснования РУ с водяным или жидкометаллическим теплоносителями с использованием современных моделей и подходов при расчете тепломассопереноса и турбулентного теплообмена
- Моделирование многофазных течений в многопоточковом приближении в рамках Эйлер-Эйлеровой модели для анализа оборудования водо-водяных РУ при аварийных режимах, сопровождающихся кипением теплоносителя
- Моделирование течений парогазовых смесей в приближении однофазной многокомпонентной среды в поле действия силы тяжести с учетом конденсации водяного пара в объеме и на поверхности с динамикой жидкой пленки для анализа микроклимата подконтейментного пространства
- Мультидисциплинарное моделирование различных физических процессов

Основные возможности

Теплогидродинамический анализ

Модели турбулентного теплообмена в ЖМТ

- Четырехпараметрические модели турбулентности, адаптированные для сред с низкими числами Прандтля
- Неявная алгебраическая модель ANFM, учитывающая анизотропию турбулентного теплового потока

Библиотека свойств воды и водяного пара на базе международного стандарта IAPWS-IF97

Многофазные течения

Модель многофазности «Эйлер-Эйлер» с широким спектром моделей учета межфазных взаимодействий:

- Межфазное трение:
 - постоянный коэффициент трения
 - модель Шиллера-Науманна (Schiller-Naumann)
 - модель Морси-Александера (Morsi-Alexander)
 - симметричная модель
 - модель Вонга (Wang)
 - модель Грейса (Grace)

- Подъемная сила:
 - постоянный коэффициент подъемной силы
 - модель Мораги (Moraga)
 - модель Шаффмана-Мэя (Saffman-Mei)
 - модель Лежандра-Маньодэ (Legendre-Magnaudet)
 - модель Томиямы (Tomiyama)
- Сила турбулентной дисперсии:
 - модель Лопеса де Бертодано (Lopez de Bertodano)
 - модель Бернса (Burns)
- Сила пристеночного скольжения:
 - модель Антала (Antal)
 - модель Франка (Frank)
 - модель Хосокавы (Hosokawa)
- Межфазный теплообмен:
 - постоянное значение межфазного теплообмена
 - постоянное число Нуссельта
 - модель Ранца-Маршалла (Ranz-Marshall)
 - модель Томиямы (Tomiyama)
 - модель Хьюмарка (Hughmark)
- Межфазный массообмен:
 - постоянное значение межфазного массообмена
 - модель испарения-конденсации Ли (Lee)

Микроклимат подконтейментного пространства

Модель парогазовой смеси:

- Объемная конденсация водяного пара в равновесном приближении
- Поверхностная конденсация водяного пара
- Учет динамики жидкой пленки
- Учет неконденсируемых газов



Проведение мультидисциплинарного моделирования

Технологии мультидисциплинарного моделирования:

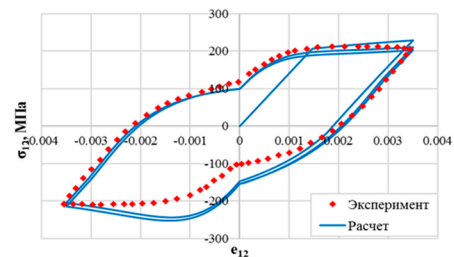
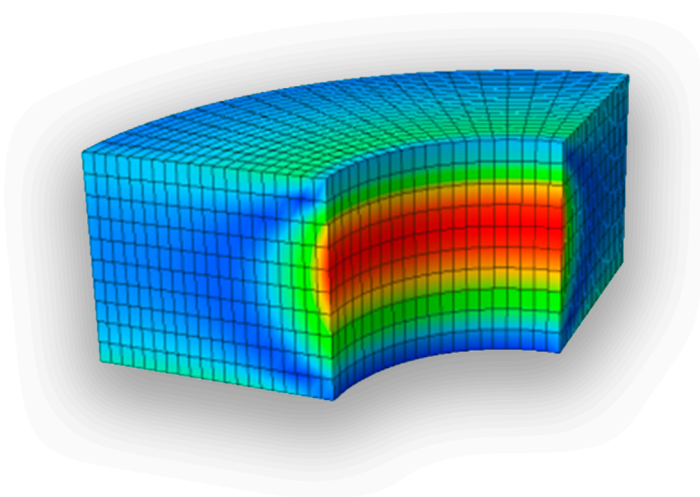
- Интерфейсы для связанных расчетов:
 - 3D теплогидродинамики и 1D теплогидравлики
 - многофазных течений и теплопроводности
 - теплопроводности и динамической прочности с применением обменных интерфейсов по всей объемной сетке или по заданному пользователем набору регионов
- Специализированный программный модуль расчета интегральных теплогидродинамических параметров
- Модуль расчета оптимизации вибро-акустических характеристик трубопроводных систем с большим набором опорных и не опорных связей

Специализированный препроцессинг для расчетов виброакустических характеристик теплообменного оборудования



ЛОГОС РЕСУРС

Модуль «Логос Ресурс» предназначен для расчета параметров неупругого деформирования и процесса накопления усталостных повреждений в опасных зонах оборудования, то есть в зонах с наибольшими темпами деградационных процессов, при эксплуатационных квазистатических термомеханических воздействиях. Аттестован в Ростехнадзоре для анализа малоцикловых и многоцикловых режимов нагружения.



Основные возможности

- Расчет параметров напряженно-деформированного состояния и оценки долговечности элементов конструкции для жестких и мягких режимов нагружения по модели Ю.Г. Коротких
- Расчет накопленного усталостного повреждения конструкции при циклическом и длительном циклическом нагружении в соответствии ГОСТ Р 59115.9 – 2021 и ГОСТ Р 59115.10-2021 (с учетом водной среды, с учетом высокочастотного нагружения)
- Расчет накопленного усталостного повреждения конструкции при циклическом и длительном циклическом нагружении при заданной кривой усталости
- Расчет накопленного усталостного повреждения конструкции при циклическом и длительном циклическом нагружении со способом определения допускаемого числа циклов нагружения по формуле Мэнсона
- Возможность выбора метода расчета приведенных напряжений (теория Треска, теория Мизеса)
- Возможность выбора метода формирования расчетных циклов изменения напряжений (метод размахов, метод «теней», метод «дождя», метод полных циклов)
- Возможность выбора метода расчета местных упругих напряжений (с учетом поправки на деформации, с использованием эффективного коэффициента рассеяния)
- Возможность расчета ресурса элементов конструкции с подключением пользовательской модели
- Пользовательский web-интерфейс

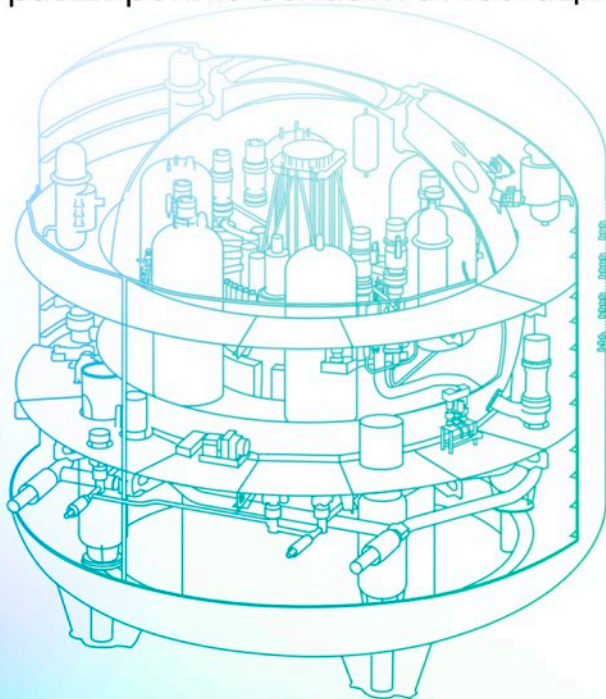
Опыт успешного сотрудничества с предприятиями отрасли



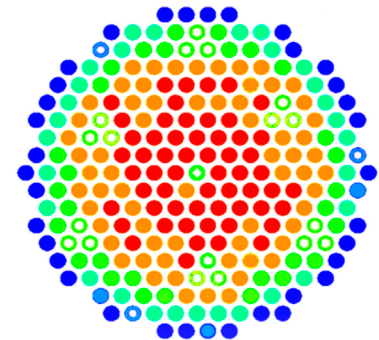
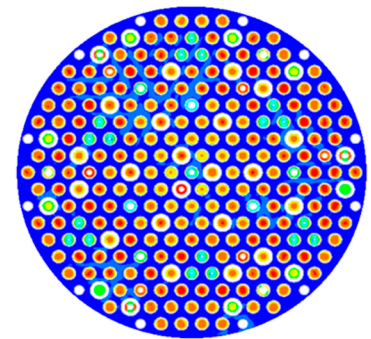
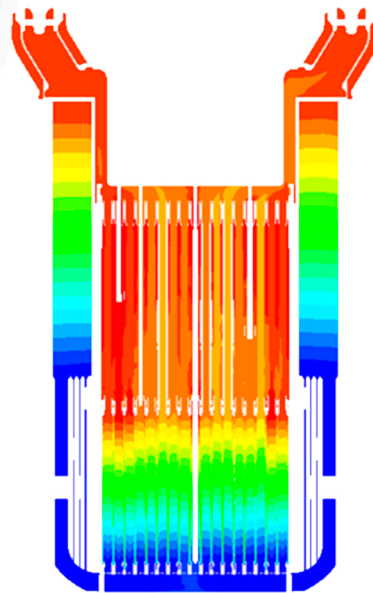
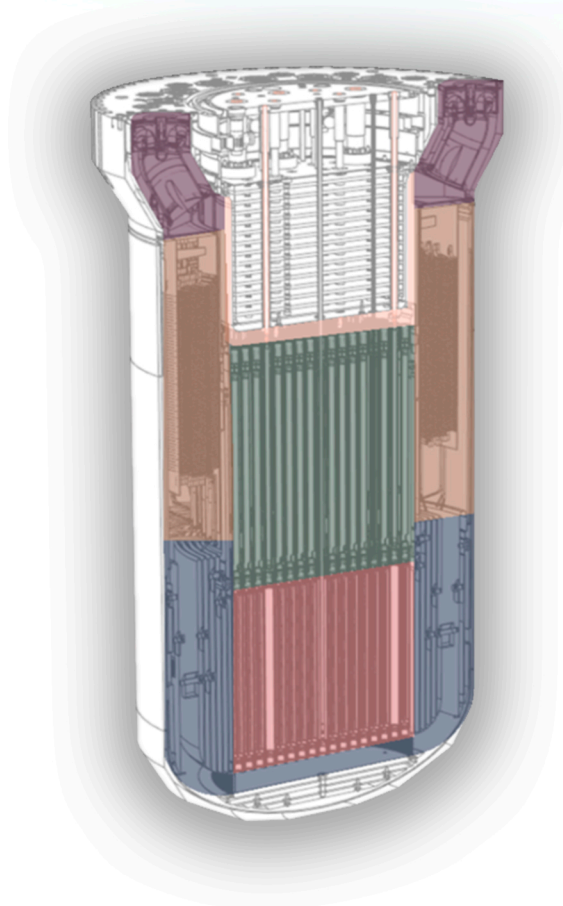
РУ ШЕЛЬФ-М ДЛЯ АТОМНОЙ СТАНЦИИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ (Главный конструктор – АО «НИКИЭТ»)

«Логос» – базовый теплогидродинамический код в рамках реализации НИОКР АО «НИКИЭТ» по разработке и обоснованию безопасности РУ ШЕЛЬФ-М для атомной станции малой мощности, предназначенной для энергообеспечения объектов в удаленных районах с неразвитой сетевой инфраструктурой энергоснабжения.

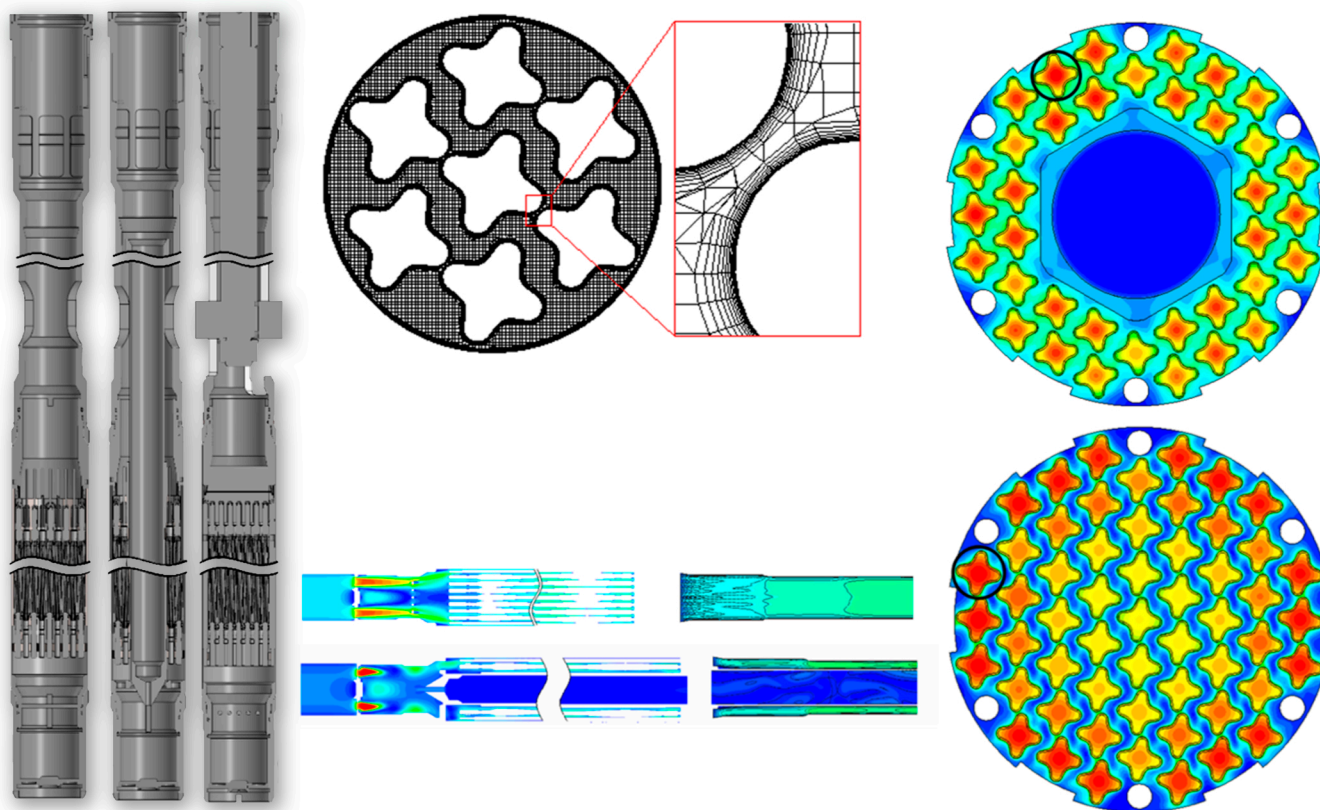
Ведутся работы по расширению области аттестации «Логос» для РУ ШЕЛЬФ-М.



Полный комплекс расчетных работ по моделированию контура циркуляции РУ ШЕЛЬФ-М для режимов нормальной эксплуатации и режимов с нарушением нормальной эксплуатации



Полный комплекс расчетных работ по моделированию различных типов ТВС РУ ШЕЛЬФ-М



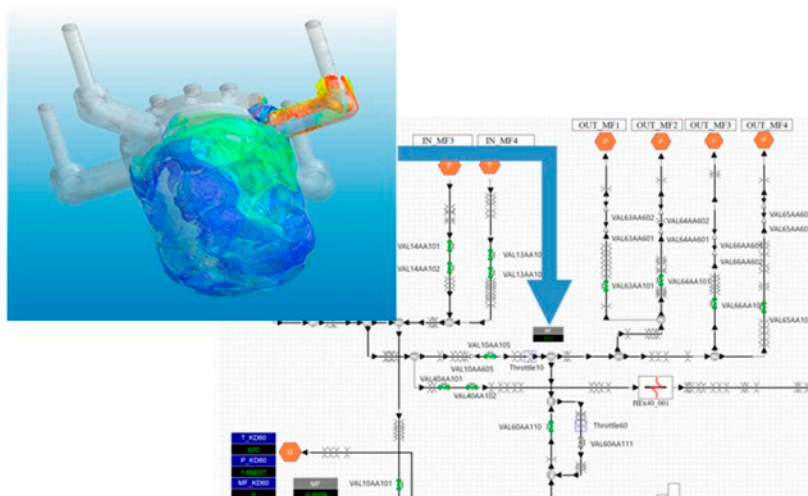
ТРАНСПОРТНЫЕ И КОРАБЕЛЬНЫЕ ЯЭУ (Главный конструктор – АО «ОКБМ Африкантов»)

«Логос» – платформа для обеспечения сквозных технологий моделирования транспортных ЯЭУ, в том числе с использованием кодов АО «ОКБМ Африкантов» и иных сторонних кодов

Комплексные суперкомпьютерные модели работы и управления ЯЭУ

Технология на базе редуцированных моделей оборудования для отработки широкого спектра режимов эксплуатации

Технология связанного моделирования ЯЭУ на базе 1D теплогидравлики и 3D теплогидродинамики для отработки наиболее критичных режимов эксплуатации



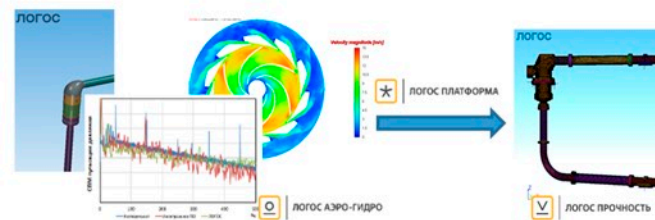
Определение теплогидравлических характеристик оборудования

Обоснование несимметричных режимов работы РУ, анализ режимов термоциклирования



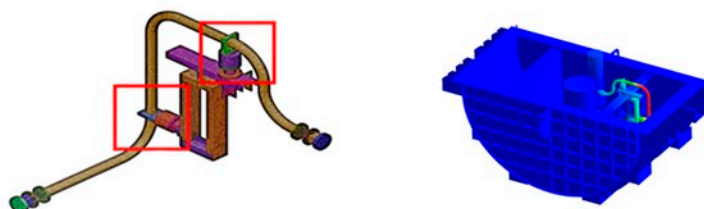
Оценка вибропрочностных и виброакустических характеристик оборудования

Сопряженный расчет вибраций насосного оборудования, паровой арматуры под действием гидро/аэродинамической нагрузки



Оптимизация конструкции трубопровода с целью отстройки резонансных процессов

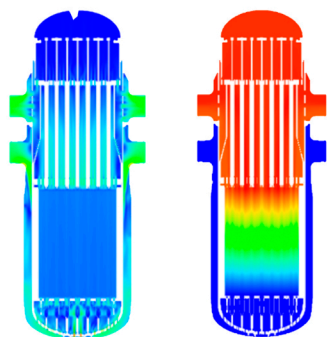
Опоры трубопровода



РУ ВВЭР (Главный конструктор – АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»)

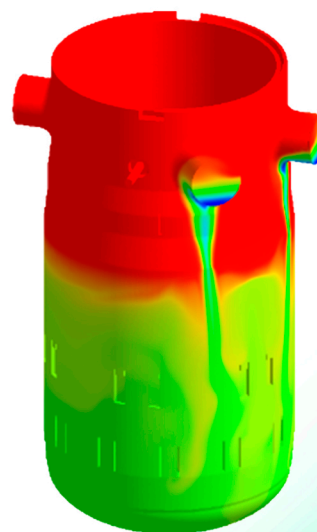
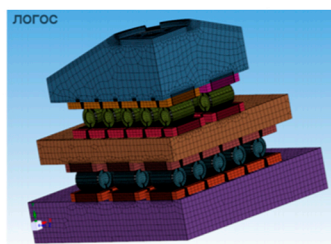
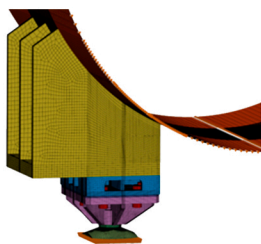
Внедрены и применяются в АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» при обосновании новых и перспективных проектов РУ ВВЭР (ВВЭР-с и др.)

Полномасштабные расчетные модели для обоснования конструкторских решений РУ ВВЭР



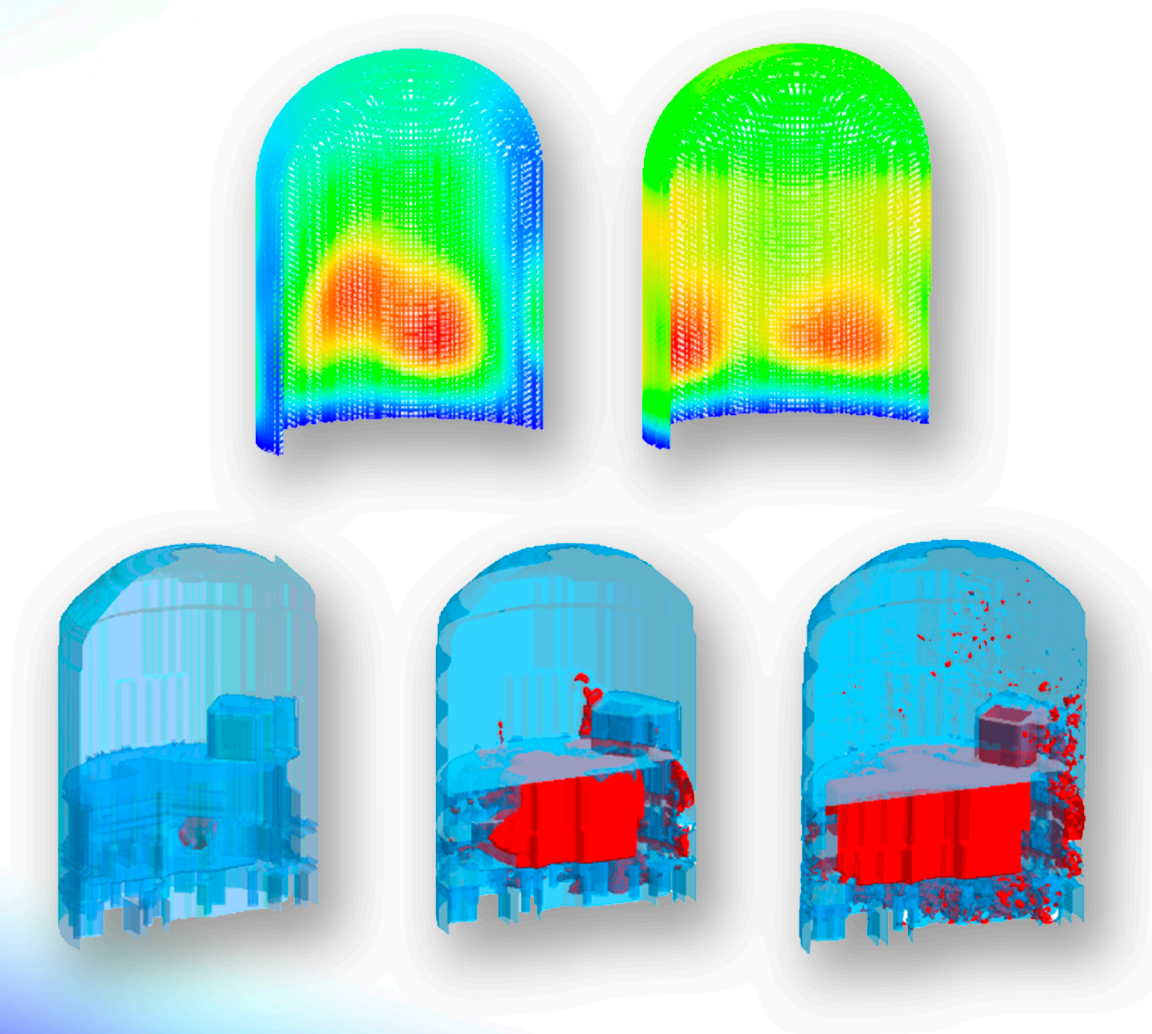
Технология моделирования перемешивания воды от САОЗ при переходных и аварийных режимах, обеспечивающая высокую точность моделирования при малых размерностях сеточной модели

Расчеты прочности конструкций



Энергоблоки АЭС (Главный конструктор – АО «Атомэнергопроект»)

Разработка и внедрение сквозной технологии обоснования
водородной безопасности энергоблоков АЭС с ВВЭР



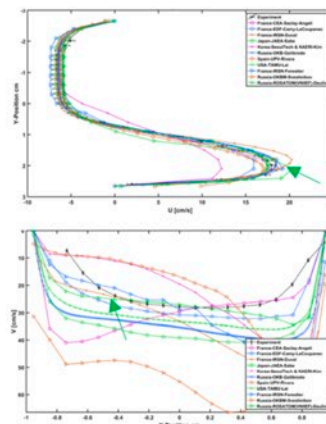
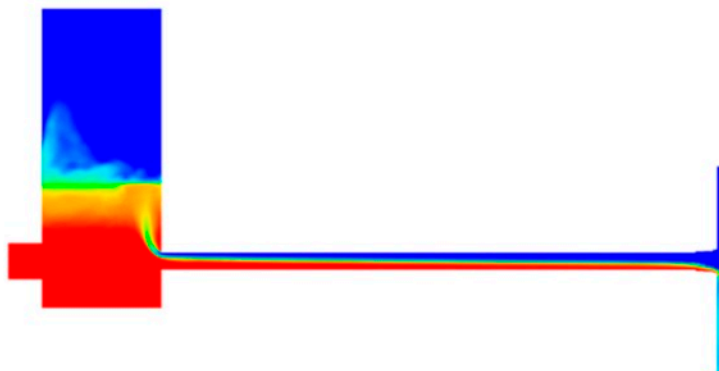
Опыт применения Логос в международных бенчмарках атомной отрасли

Для оценки применимости современных расчетных комплексов к решению актуальных задач атомной отрасли традиционно используются международные бенчмарки, основанные на представительных экспериментальных исследованиях, выполненных в ведущих мировых лабораториях

Международный бенчмарк OECD/NEA «Cold Leg Mixing CFD-UQ» (2018-2020 гг.)

Моделирование перемешивания под влиянием сил плавучести в условиях теплового удара под давлением

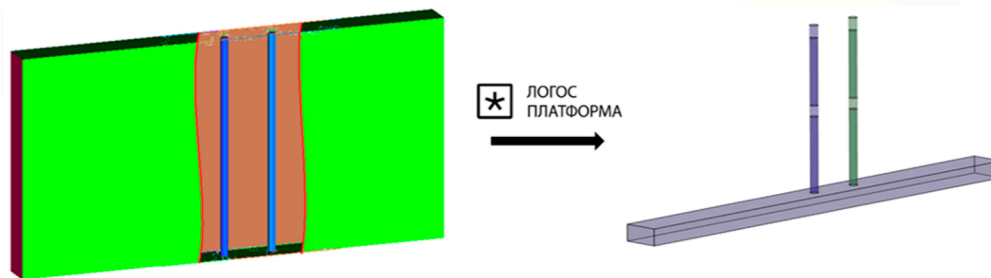
Результаты представили **19 участников** из **6 стран** и **10 организаций**
Итоговый отчет не включал ранжирования участников, при этом результаты «Логос» показывают одно из наилучших согласий с экспериментом



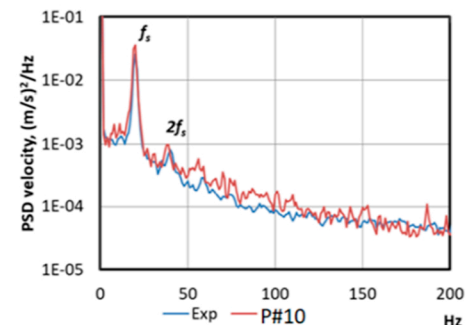
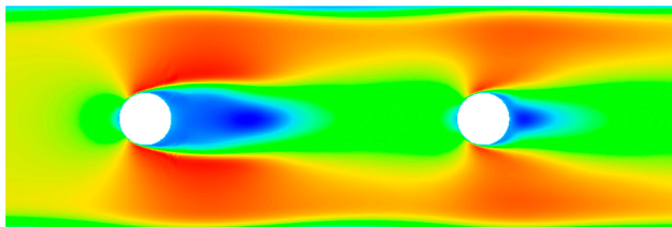
Международный бенчмарк OECD/NEA «FSI Benchmark» (2019-2023 гг.)

Расчет виброотклика конструкции на гидродинамическое возбуждение путем совместного моделирования гидродинамики и деформаций

Результаты представили **10 участников** из **8 стран** и **10 организаций**
Результаты «Логос» отмечены в итоговом отчете, как одни из лучших по всем анализируемым параметрам



Структурная модель



Спектр пульсаций скорости,
сравнение ПП «Логос» с экспериментом

Атомные пользователи Логос

1. АО «ВНИИАЭС»
2. АО «ЗиО-Подольск»
3. АО «НИИЭФА им. Ефремова»
4. АО «СвердНИИхиммаш»
5. АО «ТВЭЛ»
6. АО «ЦПТИ»
7. АО «АТОМТЕХЭНЕРГО»
8. АО «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»
9. АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш»
10. АО «ВНИИНМ» им. Бочвара
11. АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»
12. АО «Логистический центр ЯТЦ»,
Димитровградский филиал
13. АО «МСЗ»
14. АО «Наука и инновации»
15. АО «НИИ Графит»
16. АО «НИКИЭТ»
17. АО «ОКБМ Африкантов»
18. АО «Радиевый институт Хлопина»
19. АО «Юматекс»
20. АО ГСПИ
21. АО НИИ НПО «Луч»

- 
22. АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»
 23. АО ФНПЦ ПО Старт им. М.В. Проценко
 24. АО «ЦКБМ»
 25. АТОМмашэкспорт
 26. ГНЦ НИИАР
 27. ГНЦ РФ ФЭИ
 28. НТЦ ЯРБ
 29. ООО «ААЭМ»
 30. ООО «ЦКО»
 31. ООО «НТЦ ТУК»
 32. ООО «Центротех-Инжиниринг»
 33. СХК
 34. ФГУП «ПО Маяк»
 35. ФГУП «ВНИИА»
 36. ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ»
 37. ЧУ «Цифрум»
 38. АО по наладке, совершенствованию эксплуатации и организации управления атомных станций «Атомтехэнерго»
Московский филиал «Центратомтехэнерго»
 39. Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергетике «Росатом» «Проектный центр ИТЭР»

Михаил Ереев

Начальник департамента научно-технического обоснования проектов АО «ОКБМ Африкантов»

«Тесное многолетнее сотрудничество с разработчиками пакета программ «Логос» позволило АО «ОКБМ Африкантов» решить широкий спектр задач по обоснованию проектных решений, разрабатываемых ЯЭУ, в том числе обоснование работы ЯЭУ с повышенным энергозапасом, сквозной многокритериальной оптимизации конструкторских решений для снижения шумности оборудования и отработки различных режимов эксплуатации на базе 1D-3D моделирования.

В результате большого объема совместных работ по валидации пакета программ «Логос» на базе экспериментальных данных АО «ОКБМ Африкантов» уже сейчас создана основа для внедрения технологий виртуальных испытаний»

Максим Курносков

Начальник отдела АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»

«Для специалистов АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» программный пакет «Логос» стал первым отечественным продуктом класса САЕ, который можно использовать при решении задач обоснования проектов РУ и НИОКР. На наших глазах и при нашем участии происходит развитие «Логос». Возникающие проблемы помогает решать налаженное взаимодействие с разработчиками – ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

Дмитрий Афремов

Директор отделения АО «НИКИЭТ»

«В 2024 году «Логос» выбран в качестве основного трёхмерного кода для расчётов в обоснование теплогидравлических характеристик РУ «ШЕЛЬФ-М», выполняемых в рамках НИОКР по созданию АСММ, включая сложные расчёты по обоснованию характеристик а.з. Именно возможность обеспечения высокого уровня моделирования при решении широкого спектра междисциплинарных задач позволило команде создателей реакторной установки при выполнении НИОКР отказаться от импортного ПО и сделать уверенный выбор в пользу «Логос»

Денис Капица

Главный специалист АО «Атомэнергопроект»

«Начиная с 2011 года АО «Атомэнергопроект» использует пакет программ «Логос» для решения проектных задач. За это время часть проектных решений, полученных с помощью данного перспективного инструмента, уже внедрено на отечественных и зарубежных энергоблоках нашего дизайна.

«Логос Атом» развивается в соответствии с нашими потребностями и мы уверены, что уже в ближайшее время мы сможем использовать его потенциал в полном объеме для решения задач по обоснованию безопасности ОИАЭ»

Техническая поддержка

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)



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

Для заметок

Для заметок



ЛОГОС
РОСАТОМ

МОДЕЛИРУЙ БУДУЩЕЕ В ЛОГОС!