



ЛОГОС
РОСАТОМ



НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Версия 5.3.24

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЛОГОС АЭРО-ГИДРО.....	3
2 ЛОГОС ТЕПЛО.....	4
3 ЛОГОС ПРОЧНОСТЬ.....	6
3.1 Явная модель.....	6
3.2 Неявная модель.....	8
4 ЛОГОС ПЛАТФОРМА.....	13
5 ЛОГОС ЭМИ.....	16
6 ПРЕПОСТПРОЦЕССИНГ.....	17
6.1 ЛОГОС ПРЕПОСТ (АЭРО-ГИДРО).....	17
6.2 ЛОГОС ПРЕПОСТ.....	17
6.3 ПОСТОБРАБОТКА.....	25
7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ.....	28
7.1 Модифицированный сервер системы лицензирования.....	28

1 ЛОГОС АЭРО-ГИДРО

- Для связанного решателя добавлена возможность расчета на сетках с произвольным количеством призматических слоев с использованием модели *realizable k- ϵ two layer*.
- Для связанного решателя добавлен критерий завершения расчета в случае нахождения решения в окрестности некоторой величины в течении заданного числа итераций.
- Для связанного решателя в пользовательском программировании добавлена возможность создания и сохранения собственного блока данных.
- Для связанного решателя для граничных условий *Stagnation* и *MassFlow* реализована возможность задания параметров в точке торможения в подвижной системе координат.
- Для связанного решателя для граничного условия «Сверхзвуковой выход» добавлена опция фиксации массового расхода.
- Для связанного решателя в пользовательском программировании добавлен доступ к более широкому списку массивов данных решателя.
- При моделировании переноса излучения добавлена возможность расчета четверти модели с помощью задания двух плоскостей симметрии.
- Для связанного решателя добавлена возможность задания скорости вращения региона с помощью формулы.
- Для разделенного решателя для модели турбулентности *k- Ω* , *SST* реализована трехпараметрическая модель шероховатости.
- Для разделенного решателя для моделирования многофазных течений (*VOF*) добавлены:
 - модель кипения *Lee*;
 - модель кипения *Tanasaawa*;
 - модель испарения;
 - модель дегазации;
 - пользовательские модели (формула, таблица, пользовательская функция).



2 ЛОГОС ТЕПЛО

2.1 В части развития моделей:

- Реализована возможность решения связанных задач теплопроводности и динамической прочности (связь с «Логос Прочность»).
- Реализована модель учета фиксированной температуры на интерфейсах.
- Реализована модель расчета теплопроводности с возможностью задания удельного по массе и объему, а также полного источника тепловыделения и их комбинации.
- Добавлена модель теплообмена излучением на интерфейсах. Инженерный подход, без расчета коэффициентов видимости на основе модели диффузного излучения параллельных серых пластин.
- Реализована возможность решения связанных задач теплогидравлического анализа (связь с расчетным модулем программы SimInTech).
- Реализована возможность проведения оптимизационного и параметрического исследования с помощью подключения к программе pSeven.

2.2 В части развития функционала решения задач статической термопрочности:

- Реализована возможность использования новых типов элементов при решении задач термопрочности.

2.3 В части развития эргономики и производительности:

- Информация о локальных системах координат перенесена в файл формата *.yaml.
- При моделировании нестационарных процессов с использованием автоматического метода расчета шага по времени введены ограничения (минимальный и максимальный шаг).
- Модифицированы фрагменты кода, приводившие к выдаче предупреждений в файл с информацией о ходе расчета.



Версия 5.3.24

- Модифицирован формат выдач при работе с контактными интерфейсами.
 - Снижено время моделирования теплопроводности с учетом излучения в симметричных областях.
 - Оптимизирован алгоритм инициализации излучающих граней для модели солнечного излучения.
 - Расширена выдача информации о статусе решения задачи.
 - Внесены изменения для корректного завершения расчета связанных задач.
 - Добавлена возможность проведения расчетов с таблицами, зависящими от скалярных параметров.



3 ЛОГОС ПРОЧНОСТЬ

3.1 Явная модель

- Реализовано сопряжение с модулем «Логос Тепло» для решения связанных задач.
- В рамках развития конечно-элементной библиотеки реализованы:
 - поддержка 20 узлового элемента (пока с k-файла);
 - поддержка 5-ти узловых пирамид и треугольных призм.
- В рамках развития контактных алгоритмов:
 - выполнен ряд модификаций для повышения точности и экономичности расчета;
 - выполнен ряд модификаций по выводу информации;
 - реализована поддержка задания контактов на гранях, ребрах и вершинах геометрии модели;
 - добавлена возможность задания области учета контакта для типов «Автоматический контакт» и «Контактные пары»;
 - реализована возможность задания одностороннего контакта для типа «Контактные пары»;
 - реализована возможность контактного взаимодействия недеформируемых тел с жесткими стенками методом штрафа;
 - реализована обработка случаев, когда узел оболочечного элемента лежит внутри объемного элемента;
 - реализована выдача в файл «TielInfo» различной диагностической информации по обработке контактов типа «Склейка»;
 - реализована возможность расчета контактного взаимодействия SPH-частиц с сеточной частью модели не только точками, но и сферами SPH-частиц;
 - добавлена поддержка «Габаритных коробок» в контактах и в общих параметрах для SPH частиц;
 - добавлена поддержка элемента ремня безопасности;
 - реализована Beta-версия алгоритма затяжки с заданным усилием для типа «Контактные пары»;



Версия 5.3.24

- выполнена реализация Beta-версии алгоритма исключения из контакта граней на плоскостях симметрии.
- Развитие моделей материалов:
 - реализована модель Geologic cap model;
 - полностью обновлена модель Уинфрита;
 - полностью обновлена модель CSCM;
 - обновлена модель упругопластического деформирования со степенным законом упрочнения;
 - обновлена модель Стейнберга;
 - добавлена обработка влияния скорости деформации – вязкопластическая формулировка для модели кусочно-линейной диаграммы деформирования;
 - добавлена возможность использования тензора деформации Грина в пользовательском материале;
 - добавлена возможность расчета с разными параметрами откола SPALL в гидродинамической упругопластической модели с отколом;
 - добавлена модель резины Муни-Ривлина (пока с k-файла).
- Реализована Beta-версия задания армирования для выделенных конечных элементов.
 - Развитие средств запуска с k-файла:
 - добавлена поддержка несквозной нумерации материалов и сглаживаний;
 - добавлена обработка ключевых слов CONTROL_SOLID, DEFINE_CURVE_FUNCTION, MAT_GEOLOGIC_CAP_MODEL, MAT_MOONEY_RIVLIN_RUBBER, MAT_POWER_LAW_PLAST, SET_PART_ADD;
 - добавлена обработка сортировки (выделение вырожденных) solid элементов с k-файла по флагу;
 - добавлены правки в чтении секции *PART при чтении модели, состоящей из нескольких файлов.



- Методы моделирования твердых тел:
 - реализована возможность переключения модели из деформируемой в состояние твердого тела с учетом сохранения кинематических характеристик и фрагментации;
 - добавлен учет вращательной нагрузки.
- В рамках развития функционала по ремням безопасности реализованы: катушка, сенсоры, натяжители, акселерометры.
 - Реализована упрощенная модель газонаполненного объема;
 - Распараллелены модели для подушек безопасности;
 - Проведена оптимизация работы с *.efg форматом.
 - Расчеты на неподвижной эйлеровой сетке:
 - добавлена модель пористого материала;
 - добавлена возможность счета задач в эйлеровой постановке на ортогональных сетках по методу концентраций со схемой расщепления;
 - добавлена возможность счета задач в эйлеровой двумерной постановке с выделением контактных границ маркерными линиями;
 - добавлена возможность конвертировать поле плотностей в оптические толщины для двумерных осесимметричных и трехмерных постановок.

3.2 Неявная модель

- Реализована поддержка задания предварительного нагружения в пружинных элементах через задание начальной силы и длины в неявной прочности.
 - Реализация расширения амортизаторов для вращательных степеней свободы. Для таких амортизаторов также доступны возможности по заданию начального натяжения.
 - Реализация расчета реакции опор для линейного спектрального анализа.
 - Реализация расчета реакции опор для анализа воздействия ШСВ.
 - Реализация 6-ти и 8-ми узловых квадратичных оболочечных конечных элементов в линейном приближении. Добавлена поддержка



в линейном статическом анализе и вибрационных типах анализах (модальном, гармоническом, анализе воздействия ШСВ и линейном спектральном анализе). Учет как линейных изотропных материалов, так и ортотропных (задание поворота материала). Реализован расчет возникающих напряжений в квадратичных оболочечных конечных элементах. Добавлен учет смещения срединной поверхности. Добавлена поддержка как согласованной матрицы масс, так и диагонализированной. Реализована поддержка разного количества точек интегрирования по толщине оболочки (3 или 5). Добавлен расчет геометрической матрицы жесткости, что позволяет проводить вибрационные типы анализа с учетом предварительного НДС. Реализована поддержка cutback-ов, инкрементации нагрузки и многошаговости.

- Реализация сохранения собственных форм колебаний, полученных после проведения классического модального анализа без учета демпфирования, в распределенном параллельном режиме. Создание унифицированных модернизированных процедур для сохранения и чтения собственных форм колебаний, как в последовательном случае, так и в распределенном параллельном.

- Реализация распределенной параллельной версии гармонического анализа, использующего метод суперпозиции собственных форм колебаний, с использованием библиотеки MPI. В результате все методы гармонического анализа стали поддерживать распределенный параллельный режим в полном объеме.

- Реализация распределенной параллельной версии анализа воздействия ШСВ как для расчета СКО и СКЗ величин отклика, так и для расчета детальных СПМ для отдельных степеней свободы, с использованием библиотеки MPI.

- Реализация распределенной параллельной версии линейного спектрального анализа (спектра отклика/ответа) с использованием библиотеки MPI.

- Реализация распределенной параллельной версии для линейного анализа потери устойчивости с использованием библиотеки MPI.

- Существенная переработка кода модального анализа с учетом демпфирования для повышения модульности реализации и облегчения процесса дальнейшего развития и последующая



реализация распределенной параллельной версии с использованием библиотеки MPI.

- Добавление возможности сохранения комплексных форм колебаний в виде амплитуда+фаза. Появилось сохранение вращательных степеней свободы.
- Реализована запись суммарных действительных и мнимых перемещений для гармонического анализа. Появилось сохранение вращательных степеней свободы.
- Переход на сохранение величин перемещений и напряжений в виде кратных массивов для неявной прочности.
- Адаптация поддержки библиотеки MUMPS для линейного анализа потери устойчивости.
- Реализация возможности задания тепловой нагрузки в виде поля температур.
- Реализация поддержки использования нагрузок, заданных в виде поля величин, в параллельном распределенном случае.
- Глубокая переработка кода по чтению параметров вибрационных типов анализа. Систематизация в именовании параметров анализов в cd-файле.
- Реализация общего управления типом матрицы (согласованная/диагональная) для неявной прочностной модели.
- Реализация поддержки управления параметрами решателей на собственные значения.
- Глубокая переработка кода по работе с решателями на собственные значения. В полном объеме заработал контроль диапазона частот для случая модального анализа с учетом циклической симметрии, ушли утечки памяти. Появилась возможность подключать дополнительные библиотеки для поиска собственных значений. Для задач малого размера переход на поиск собственных значений с использованием библиотеки LAPACK, что привело к исчезновению проблем по решению такого класса задач. Добавление отдельной реализации на случай задачи с одной степенью свободы.
- Унификация кода по работе с демпфированием в вибрационных типах анализа. Реализация материального частотно-зависимого демпфирования в гармоническом анализе. Теперь величина материального демпфирования может зависеть от частоты прикладываемой нагрузки и задаваться в виде графика. В этом случае



матрица демпфирования полностью перестраивается от запуска к запуску. Для случая постоянного демпфирования полная перестройка матрицы демпфирования не происходит.

- Реализация поддержки модального демпфирования для вибрационных типов анализа, основанных на суперпозиции собственных форм колебаний. Теперь для каждой формы колебаний можно задать индивидуальное относительное демпфирование.

- Реализация задания вращения для набора подобластей. Теперь можно задавать вращение для нескольких роторов.

- Со стороны решателя неявной прочности реализована поддержка задания стандартного контактного взаимодействия с учетом трения на геометрии.

- Реализация расчетной методики получения оценок надежности элементов конструкции на основе характеристик напряженно-деформированного состояния, полученных в результате статического анализа.

- Набор модификаций в конечно-элементной аппроксимации оболочечного элемента Голованова для повышения точности и стабильности вычислений.

- Доработка балочного конечного элемента для неявного решателя с целью ускорения скорости сходимости итерационного процесса поиска равновесного деформированного состояния с учетом геометрической нелинейности.

- Конструкционное соединение RBE3 для неявного анализа: расширены варианты задания области приложения; обеспечена возможность учета кинематических закреплений для степеней свободы подчиненного узла.

- Поддержка узловых систем координат в условии циклической симметрии неявного решателя.

- Доработка процедур расчета напряжений и деформаций в узлах модели с целью корректного отображения результатов моделирования с использованием неявного решателя.

- Ряд доработок в вычислительных процедурах неявного решателя для повышения точности и стабильности работы счетного модуля в многопроцессорном режиме с распределенной памятью.

- Ускорена процедура обсчета нагрузки в виде силы, распределенной на набор граней модели, для статического решателя.



Версия 5.3.24

- Доработка ряда расчетных процедур неявного решателя для поддержки несквозной нумерации сеточных структур.
- Устранены ошибки в процедурах расчета сил реакции опор для неявного решателя.
- Устранены ошибки в работе моделей гиперупругих материалов при статическом анализе.

4 ЛОГОС ПЛАТФОРМА

4.1 Графический интерфейс пользователя

- Добавлена возможность настройки отображения графиков результатов.
 - Добавлена возможность выбора версии ПП «Логос», используемой на суперЭВМ.
 - Добавлена возможность выбора массивов значений в качестве параметров при настройке сценариев оптимизационных и параметрических исследований.
 - Реализована возможность настройки ограничения времени выполнения любого модуля этапа сценария.
 - Настройка параметров модулей этапов сценария переведена на древовидную структуру с поддержкой условных зависимостей между параметрами.
 - Добавлены возможности размещения нового проекта в произвольном месте и экспорта существующего проекта из области, доступной «только для чтения».
 - Добавлена возможность «горячей замены» модуля в настроенном сценарии.
 - Добавлена возможность подключения и запуска пользовательских Python-скриптов для обработки элементов дерева проекта.
 - Добавлен механизм анализа распределения загрузки между счетными процессами с целью их последующей балансировки.
 - Реализован новый шаблон подготовки и проведения расчета в гетерогенном режиме.
 - Оптимизирована загрузка результатов расчета с суперЭВМ (загрузка осуществляется по запросу).
 - Реализован доступ к архивным сообщениям журнала при смене фильтра сообщений.
 - Оптимизирована структура директорий проекта (убраны каталоги объектов, не содержащих файлов).



4.2 Типовые связи

- Добавлена типовая связь между расчетными модулями «Логос Тепло» – SimInTech для решения задач теплогидравлики.
- Добавлена типовая связь между расчетными модулями «Логос Тепло» – «Логос Прочность» для решения задач динамической термопрочности.

4.3 Оптимизация и суррогатные модели

- Добавлен метод суперэффективной глобальной оптимизации с использованием вариационного автоэнкодера (SEGOVAE).
- Добавлен метод построения суррогатных моделей с использованием данных нейросетевой модели, обученной на аналогичных изделиях.
- Добавлен метод построения суррогатных моделей посредством отбора точек на границах диаграммы Вороного.
- Для метода оптимизации SEGO добавлен выбор способа обработки критериев оптимизации (свертка, идеальная точка, лексикография).
- Для метода оптимизации SEGO добавлена возможность автоматического подбора стратегии выбора следующих варьируемых параметров.
- Для метода оптимизации SEGO добавлен выбор количества кластеров, на которые разбиваются входные данные алгоритма оптимизации.
- Для метода построения суррогатных моделей посредством обратных взвешенных расстояний (IDW) добавлен выбор влияния удаленных точек на интерполяцию данных.
- Для метода построения суррогатных моделей посредством радиально базисных функций (RBF) добавлен выбор типа ядра.
- Для метода построения суррогатных моделей посредством регрессии (кригинга) добавлен выбор типа ядра.
- Добавлена возможность проведения оптимизационных исследований для задач с дискретными варьируемыми параметрами.
- Добавлена возможность проведения оптимизационных и параметрических исследований для задач с варьируемыми



параметрами, вычисляемыми в процессе выполнения шага оптимизации/параметризации.

4.4 Модули этапа сценария (МЭС)

- Расширен набор стандартных функций калькулятора, позволяющего проводить вычисления с массивами и матрицами.
- Добавлен модуль этапа сценария «Извлечение целевых функций тепла», позволяющий извлекать данные из результатов расчета задачи тепла (efr-файлов, сенсоров и мониторов).



5 ЛОГОС ЭМИ

- Реализован метод расчета слоистых диэлектрических структур с использованием импедансных граничных условий.
- Добавлена возможность учета нагрузки в виде комплексного сопротивления при расчете антенн.

6 ПРЕПОСТПРОЦЕССИНГ

6.1 ЛОГОС ПРЕПОСТ (АЭРО-ГИДРО)

- При задании параметров генератора поверхностной сетки на моделях в аналитическом представлении добавлена возможность учета скорости роста ячеек.
- Для генератора поверхностной сетки на моделях в аналитическом представлении добавлена возможность построения структурированной сетки на четырехугольных гранях.
- Добавлена возможность выбора метода перестроения поверхностной сетки для моделей в фасеточном представлении. В автоматическом режиме оптимальный метод перестроения выбирается на основе исходных сеточных данных.
- Для генератора сетки методом отсечения добавлена возможность задания параметров пограничного слоя:
 - «Процент заполнения зазора» – для управления максимально возможной толщиной подповерхности при смещении для близко расположенных друг к другу поверхностей;
 - «Учет смещения» – для выбора типа сеточных элементов (узлы/треугольники), которые будут использованы при пересчете величины смещения в узлах, принадлежащих характерным особенностям модели.
- При задании области локального измельчения добавлена возможность выбора типов сеток, для которых она будет применена.
- Добавлена возможность выбора необходимого набора генераторов сетки с индивидуальными настройками для каждого региона.

6.2 ЛОГОС ПРЕПОСТ

6.2.1 Работа с геометрией

- Добавлена возможность отмены выбора последней точки при построении ребра сплайном.
- Добавлена возможность автоматического отбора цепочки скруглений (граней, являющихся скруглениями на твердом теле).

- Добавлена возможность сохранения геометрии, принадлежащей выбранному компоненту.
- Добавлена возможность создания тонкостенного тела выдавливанием.
- Добавлена возможность создания вершины в центре тяжести геометрического тела или геометрической грани.
- Добавлена возможность создания граней вращением нескольких ребер, не связанных друг с другом.
- Для операции «Создание грани: на плоскости» добавлена возможность построения грани по контуру, заданному цепочкой узлов расчетной сетки.

6.2.2 Работа с сеткой

- При задании цепочки узлов добавлена возможность отмены выбора последнего узла повторным нажатием на него.
- Добавлена возможность объединения совпадающих узлов (при копировании данных) для операций трансформации сетки.
- Для операции «Анализ качества сетки» добавлена опция «Запомнить видимый набор ячеек». Этот набор в дальнейшем может быть использован в качестве исходных данных для выполнения различных операций с сеткой.
- Реализована возможность построения поверхностной сетки с опцией «Авторазбиение» в части получения криволинейных и составных блоков, которая позволила повысить качество генерируемой сетки. Данная доработка предоставила возможность построения полностью четырехугольной сетки для граней сложной формы и граней, содержащих отверстия.
- Для операции «Построение объемной сетки интерполяцией» удалены методы построения «Вдоль узлов» и «Вдоль ребер». Эти возможности доступны при использовании метода «Комбинированный».
- Для операций построения объемных сеток добавлена возможность удаления поверхностных сеток, используемых в качестве вспомогательных.
- Для операций трансформации сетки добавлена возможность предпросмотра результата.

- Добавлена возможность смены направления нормалей граней для ячеек объемной сетки. Данная возможность позволяет исправить расчетную сетку в части ошибочно сформированных направлений нормалей внешних граней (принадлежащих только одной ячейке) ячеек объемной сетки.
- Для операции «Морфинг > Перенос сетки» в режиме «К геометрии» добавлена возможность сохранения относительного положения узлов (распределения) на ребрах при переносе сетки на грань.
- Модернизирован алгоритм переноса сетки на грань, что позволило переносить поверхностную сетку на грани сложных форм, с большим количеством отверстий, с наличием гладкостыкующихся криволинейных ребер, с контурами, не лежащими в одной плоскости.
- Для операции «Анализ качества сетки» добавлена возможность логирования, которая позволяет получить сценарий на макроязыке. Выполнение данного сценария позволит сформировать таблицу результатов анализа качества расчетной сетки в соответствии с текущими настройками критериев качества.
- Для операции «Создание узла сетки» добавлена возможность создания узла сетки в центре тяжести геометрического тела или геометрической грани.
- Для операции «Информация о сетке» добавлена возможность вывода в «Окно информации» идентификаторов узлов с совпадающими координатами.
- Для операции «Создание узла сетки» добавлена возможность вывода в «Окно информации» идентификаторов созданных узлов.

6.2.3 Импорт/экспорт сеточных данных и параметров расчетной модели

- Реализована возможность сохранения названий подобластей при дозагрузке сетки: имена подобластей импортированной сетки сохраняются, при наличии повторяющихся названий добавляется дополнительная нумерация.
- Проведена оптимизация и ускорена работа следующих процессов при работе с компонентами: импорт сеточных данных, импорт/экспорт проекта, фильтр подготовки сечения сетки (работа с



сеточными данными), добавление и копирование экземпляров в дереве объектов (работа с деревом модели), проверка модели, загрузка уатл-файла, работа операции генерации данных, синхронизация патчей при обновлении данных.

6.2.4 Возможности задания параметров расчетных моделей

- Модель «Логос Прочность»:
 - добавлена возможность автоматического удаления пустых наборов узлов и граней с помощью операции контекстного меню «Удалить пустые»;
 - для явного типа модели «Логос Прочность» добавлена возможность создания наборов сегментов. Реализован импорт, визуализация и задание в интерфейсе четырехузловых сегментов в «Наборы данных > Наборы сегментов»;
 - для неявного типа модели «Логос Прочность» для шага «Гармонический анализ» добавлена возможность задания параметров роторной динамики;
 - для явного типа модели «Логос Прочность» для контроля контакта добавлена возможность задания параметра «Множитель контактных сил для жестких стенок»;
 - для явного типа модели «Логос Прочность» для граничного условия с типом «Жесткая стенка» добавлена возможность задания параметра «Множитель контактных сил»;
 - для явного типа модели «Логос Прочность» добавлена возможность задания дополнительной модели «Армирование»;
 - для явного типа модели «Логос Прочность» добавлена возможность задания области учета контакта для типов: «Автоматический контакт» и «Контактные пары»;
 - для неявного типа модели «Логос Прочность» для шага «Неявная динамика» добавлена возможность задания параметров инерционной нагрузки;
 - для неявного типа модели «Логос Прочность» при задании параметров случайной вибрации добавлена возможность выбора расчета усталости;
 - для неявного типа модели «Логос Прочность» для шага «Модальный анализ» добавлена возможность отображения информации о собственных частотах;



- для неявного типа модели «Логос Прочность» для шага «Модальный анализ» с учетом роторной динамики добавлена возможность управления расчетом диаграммы Кэмпбелла;
 - для неявного типа модели «Логос Прочность» для шага «Гармонический анализ» добавлена возможность задания нагрузки «Угловая скорость» для набора подобластей;
 - для неявного типа модели «Логос Прочность» для шага «Структурный анализ» добавлена возможность расчета напряжений;
 - реализован новый интерфейс для задания контактного взаимодействия;
 - разработан менеджер контроля распространения нагрузок для неявного типа модели «Логос Прочность».
- Модель «Логос Тепло»:
 - расширена функциональность для задания кинетики терморазложения, источников энерговыделения, координатных распределений, солнечного излучения. Также модифицирована функциональность узлов: «Абляция/эрозия», «Скалярные параметры», «Вывод результатов > Список полей для визуализации», «Интерфейсы», «Подобласти», «Табличные данные», «Параметры времени», «Параметры схемы», «Мониторы», «Критерии остановки», «Локальные системы координат»;
 - реализована поддержка старых форматов сохранения веществ и интерфейсов между подобластями;
 - для модели «Логос Тепло» для подобласти добавлена возможность задания нового параметра «Источник энерговыделения»;
 - для модели «Логос Тепло» добавлена физическая модель «Солнечное излучение» с поддержкой управления параметрами в диалоге.
 - Модель «Логос ЭМИ»:
 - переработана функциональность раздела «Материалы», реализована новая концепция задания многослойных материалов;



- реализована возможность сохранения в efr-файл 1D-сеточных элементов;
- добавлена возможность задания параметра «Нагрузки» в узле «Глобальные параметры».

6.2.5 Отбор объектов

- Добавлена возможность создавать наборы данных, принадлежащих ребру/набору ребер сетки, образующих кривую с заданным угловым отклонением между соседними ребрами.
- Добавлена возможность отбора сеточных элементов с помощью операции контекстного меню «По фигуре > Плоскость» с ограничением по расстоянию (а не во всем полупространстве).
- Добавлена возможность отбора геометрических граней с помощью операции контекстного меню «Соседи через ребро», которая позволяет добавить в выборку грани, имеющие общее ребро с уже выбранными.
- Добавлена возможность отбора сеточных элементов с помощью операции контекстного меню «Последний выбор».

6.2.6 Запуск расчета

- В рамках развития запуска многошаговых задач для неявного типа модели «Логос Прочность» добавлены возможности: «Очистить результаты счета», «Открыть папку задачи», «Перезапустить» и «Запустить все».
- Для неявного типа модели «Логос Прочность» добавлена возможность задавать настройки параметров расчета для каждой задачи, а не для всей модели целиком.
- Реализована визуализация прогресса расчета в строке состояния «Логос Препост».

6.2.7 Инструменты

- Добавлена возможность запуска операции «Операции > Инструменты > Измерения > Измерение расстояния» с помощью комбинации кнопок Ctrl+F3, не завершая выполнение текущей операции.

- Добавлен вывод информации о количестве элементов каждого типа, имеющегося в подобласти, при выполнении операции «Инструменты > Информация о модели».
- Реализована возможность сохранения заданных параметров для инструмента «Точность отображения геометрии» в рамках запущенной сессии.

6.2.8 Возможности визуализации

- Реализована возможность изменения цвета для подобластей, материалов и границ в соответствующих им диалогах.
- Добавлена возможность реверса отображения компонентов модели в окне визуализации с помощью операции контекстного меню узла «Компоненты».
- Добавлена возможность отображения в окне визуализации только тех тел, с которыми не ассоциированы ячейки объемной сетки, с помощью операции контекстного меню «Скрыть тела с сеткой».

6.2.9 Настройки приложения

- Для операций «Снимок окна визуализации» и «Снимок окна приложения» добавлена возможность настройки параметров итогового изображения: качества изображения и его фона. Изображение можно сохранить в файлы форматов *.png, *.bmp, *.jpeg, *.jpg или поместить в буфер обмена. Реализовано масштабирование логотипа «ЛОГОС», которое находится в левом верхнем углу окна визуализации.
- В диалоге «Настройки приложения» для элемента «Окно визуализации > Геометрия/сетка» добавлена опция для выбора схемы отображения геометрии по умолчанию.
- Добавлена возможность настройки параметров записи действий пользователя в части способа получения идентификатора геометрического элемента. При включении опции «Логировать порядковый номер вместо идентификатора» в сохраненный сценарий будут записаны порядковые номера геометрических объектов вместо их идентификаторов, что позволит в дальнейшем воспроизвести данный сценарий для топологически идентичной геометрической модели, но с иными реальными идентификаторами.

6.2.10 Альфа-версия ленточной панели

Данный функционал находится на стадии разработки и предоставляется в демонстрационном режиме без гарантий работоспособности.

Для включения панели необходимо:

- удерживая нажатой кнопку «Shift», открыть окно настроек приложения («Инструменты > Настройки»);
- в диалоге «Настройки приложения» для элемента «Общие настройки» появится элемент «Вид панели инструментов». В выпадающем списке следует выбрать вид панели «Ленточный»;
- применить изменение, нажав «Применить» или «ОК»;
- перезапустить приложение.

Для возврата стандартного вида панели инструментов следует проделать те же итерации, но «Вид панели инструментов» выбрать «Стандартный».

6.2.11 Прочие изменения

- Добавлена возможность поиска подобластей и материалов в дереве модели по выбранным в окне визуализации сеточным элементам (узлам, ребрам, граням ячеек и ячейкам).
- Добавлена возможность просматривать в диалоге информацию о компоненте (название и идентификатор) при переходе к нему в дереве модели.
- Реализован учет названий компонентов при создании подобластей с помощью операции «Добавить по компонентам».
- Добавлена возможность интерактивного выбора координат точек при формировании набора точек.
- Улучшена эргономика работы пользователя с деревом: для раскрытия/свертывания узла дерева можно использовать двойное нажатие левой кнопки мыши на нем. Также синхронизирована установка фокуса, выделения и подсветки элементов стандартного редактора параметров, добавлена возможность настройки отображения многоуровневых иерархий данных.



- Обеспечен более подробный вывод информации о прогрессе проверки модели. Добавлена подсветка сообщений в окне информации.

6.3 ПОСТОБРАБОТКА

6.3.1 ScientificView

- Реализована возможность открытия результатов расчетов «Логос Тепло», «Логос Прочность», в том числе и многошаговых, через открытие yaml-файла.
 - Для постобработки результатов расчетов «Логос Прочность» (метаданные) реализована возможность осреднения кривых по массе для файлов matsum.
 - Для постобработки результатов расчетов «Логос Прочность» (метаданные) реализована возможность осреднения значений для файлов srcforce.
 - Для алгоритма фильтрации «Профиль» реализовано задание отрезка с помощью пикинга узла или ячейки сетки. Реализована возможность привязки отрезка к элементам сетки при смене временного шага.
 - Реализована возможность расчета среднеинтегральной температуры по объему для результатов фильтрации по 2D нерегулярным осесимметричным данным.
 - Для алгоритма фильтрации «Линия» добавлена возможность получения локального номера сеточного элемента.
 - Добавлена возможность использования информации о перехлестном слое ячеек для постобработки параллельных расчетов статического прочностного анализа.
 - Для алгоритма постобработки «Измерения» добавлена возможность показа глобальных индексов отобранных сеточных элементов.
 - Реализованы новые способы отображения граней сеточной модели для постобработки расчетов «Логос Тепло».
 - Для алгоритма фильтрации «Сечение» плоскостью в режиме задания плоскости «По трем точкам» модернизирован принцип отбора точек: стартовая расстановка точек теперь проводится «без прерывания».

- Макроязык:
 - добавлена команда `setLight` для обновления параметров источника света;
 - для алгоритма фильтрации «Поиск ближайшего элемента» добавлена команда `buildGraph` для построения графика для найденного элемента с возможностью указания кратной величины;
 - реализация логирования для фильтра «Сохранение сеточных данных».
 - реализация логирования для фильтра «Ближайшая вершина».

6.3.2 Расширение интегрированных средств постобработки в рамках универсальной модели

- Постобработка результатов многошаговых задач «Логос Прочность»:
 - добавлен новый способ навигации по временным шагам;
 - при постобработке результатов статического и динамического типов анализа изменен принцип добавления шагов и их именованя;
 - при наличии нерассчитанных шагов реализована загрузка результатов с того временного шага, на котором есть рассчитанные данные;
 - для многошаговых задач с неизменяемой топологией теперь считываются массивы из текущего временного шага;
 - при постобработке результатов задач модального анализа, гармонического анализа, спектрального анализа, линейного анализа потери устойчивости и случайной вибрации теперь не учитывается шаг – «Начальная модель».
- Для алгоритма фильтрации «Профиль» реализован выбор точек ломаной линии с помощью пикинга элементов сетки и возможность загрузки точек ломаной линии из файла.
- Для алгоритма фильтрации «Ближайшая вершина» добавлена возможность отображения ближайшей найденной ячейки.
- Добавлен алгоритм фильтрации «График по контуру».

Версия 5.3.24

- Добавлен алгоритм фильтрации «Вырез», обеспечивающий возможность проведения операции выреза рамкой и выреза по контуру.
 - Для алгоритма фильтрации «Цикличность» добавлена возможность работы с кратными массивами перемещений.
 - Для алгоритма фильтрации «Гармонический анализ» добавлена возможность обработки нескольких задач в одном проекте.
 - Для алгоритма фильтрации «Гармонический анализ» добавлена возможность обработки: распределенных задач, задач с начальными данными, статическим и модальным анализом. При этом в отрисовке амплитудно-частотных характеристик участвуют только задачи с гармоническим анализом.
 - Введен учет несквозной нумерации сеточных элементов при проверке связности результатов моделирования и исходной модели.



7 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА РАЗРАБОТКИ

7.1 Модифицированный сервер системы лицензирования

- Реализована возможность сохранения профилей подключения к серверу лицензии.

- Реализована возможность получения данных о расположении сервера лицензии из панели управления.