

# ГРАФИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЛОГОС МИП ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ЗАДАЧ СВЯЗАННОГО РАСЧЕТА

*Е. А. Ескова, А. Г. Надуев, Д. А. Кожаяев*

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

## Введение

Связанный расчет представляет собой расчет мультифизической задачи, в которой два (и более) расчетных модуля обмениваются между собой данными во время расчета. Обмен между расчетными модулями, в рамках модульной интеграционной платформы, проводится транспортным уровнем ЛОГОС-МИП, а настройка конфигурации обмена производится с помощью графических средств (Интегратора и т. п.) ЛОГОС-МИП. Графические средства ЛОГОС позволяют подготавливать задачи связанного расчета на разных уровнях детализации:

- высокоуровневая детализация (включает в себя выбор интерфейсов обмена и применение готового шаблона взаимодействия расчетных модулей);
- низкоуровневая детализация (настройка взаимодействия расчетных модулей на транспортном уровне).

В докладе представлены графические средства Интегратора ЛОГОС МИП для подготовки связанного расчета, приводится описание основных этапов подготовки задачи связанного расчета.

## Подготовка задачи связанного расчета

Как отмечалось ранее, подготовка задач связанного расчета выполняется в Интеграторе, путем объединения одиночных расчетных задач. Для возможности проведения связанного расчета расчетный модуль

должен быть предварительно интегрирован в модульную интеграционную платформу.

Внешний вид дерева проектов Интегратора с подготовленной задачей связанного расчета представлен на рис. 1.

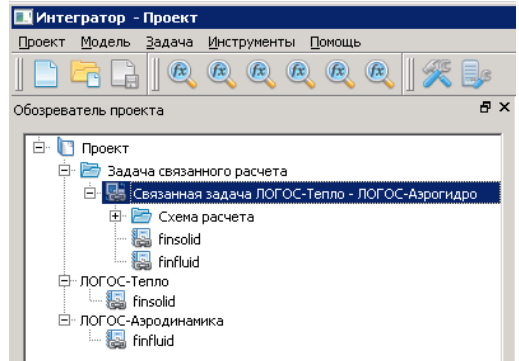


Рис. 1. Дерево объектов Интегратора с подготовленной задачей связанного расчета

Подготовка связанного расчета состоит из следующих этапов:

- настройка общей схемы связанного расчета;
- связывание доступных обменных интерфейсов;
- конфигурирование транспортного уровня ЛОГОС МИП.

## Настройка общей схемы связанного расчета

Пользовательский интерфейс Интегратора при настройке общей схемы связанного расчета изображен на рис. 2.

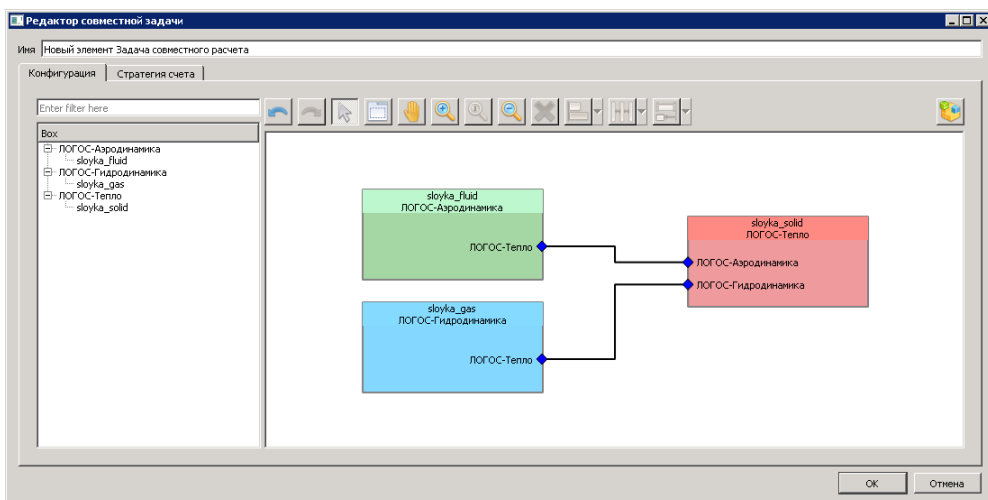


Рис. 2. Настройка общей схемы связанного расчета

В левой части окна расположен список всех подготовленных ранее в Интеграторе одиночных задач математических методик. В правой части расположен схемный редактор, предназначенный для графического конфигурирования связей между задачами. Добавление одиночных задач в редактор осуществляется по технологии «drag-and-drop». Указание связей осуществляется графически в интерактивном режиме. Интегратор гарантирует добавление на схему только допустимых связей, т. е. позволяет связывать задачи только тех методик, для которых доступны соответствующие программные адаптеры. Информация о доступных адаптерах и их совместимости поступает в Интегратор из файлов спецификации расчетных модулей и программных адаптеров. Переход к интерфейсу настройки каждой связи осуществляется по двойному нажатию левой кнопки мыши на линии требуемой связи.

Интегратор обеспечивает настройку связанного расчета мультидисциплинарной задачи для трех и более математических методик.

### Связывание доступных обменных интерфейсов

Настройка связей между расчетными модулями, участвующими в связанном расчете мультидисциплинарной задачи, осуществляется отдельно для каждой пары модулей. Пользовательский интерфейс Интегратора при связывании доступных обменных интерфейсов двух задач математических методик представлен на рис. 3.

Центральная часть окна содержит схемный редактор, в котором представлен перечень обменных интерфейсов, доступных для каждой из двух связываемых задач. Связывание требуемых интерфейсов осуществляется графически в интерактивном режиме. Дополнительно предусмотрена возможность автоматического связывания интерфейсов с одинаковыми именами, данное действие инициируется

нажатием кнопки «Соединить автоматически». Наличие такой возможности видится удобным при необходимости связывания большого количества интерфейсов.

Типовым режимом использования Интегратора для настройки прохождения и обработки данных по каждому интерфейсу является использование заранее подготовленных шаблонов с описанной конфигурацией настройки, при этом требуемый шаблон может быть выбран из перечня доступных в выпадающем списке «Для всех интерфейсов использовать шаблон». В случае необходимости, настройка интерфейса может быть выполнена в ручном режиме. Переход к интерфейсу настройки осуществляется по двойному нажатию левой кнопки мыши на линии требуемой связи.

### Настройка прохождения данных через интерфейс связи

Пользовательский интерфейс Интегратора при настройке прохождения данных через интерфейс связи представлен на рис. 4.

В центральной части окна расположен схемный редактор, предназначенный для графического конфигурирования схемы прохождения данных. Интегратор автоматически располагает на схеме доступные входные и выходные порты данных для каждой их задач, участвующей в настройке. Информация о доступных портах и типах их данных поступает в Интегратор из файлов спецификации методик.

В левой части окна расположен список всех доступных обрабатывающих функций, которые могут быть использованы при составлении схемы. Добавление ОФ в редактор осуществляется по технологии «drag-and-drop». Указание связей между элементами схемы осуществляется графически в интерактивном режиме.

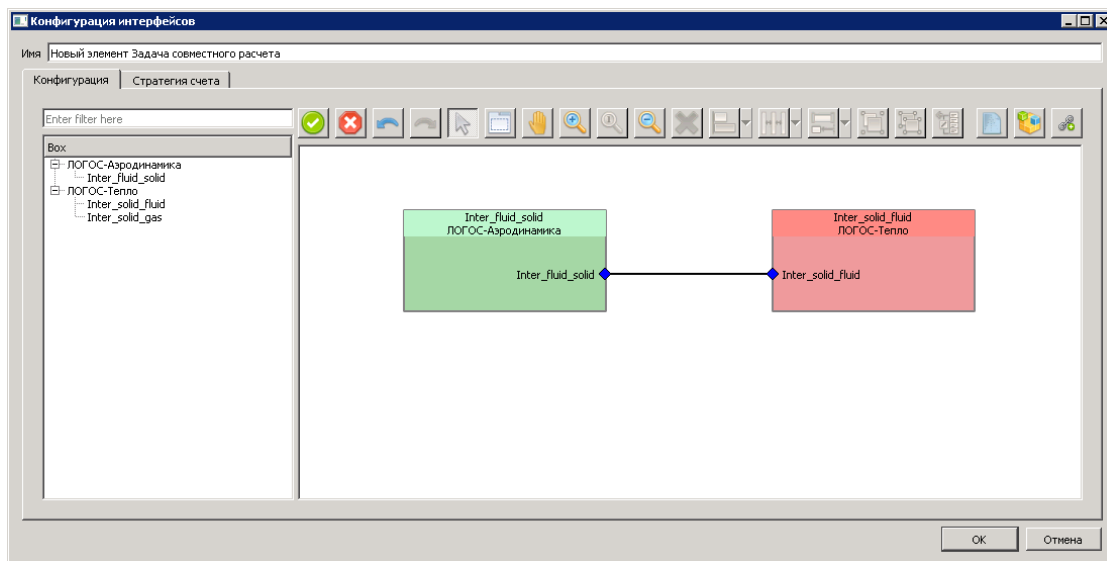


Рис. 3. Связывание доступных обменных интерфейсов для пары задач

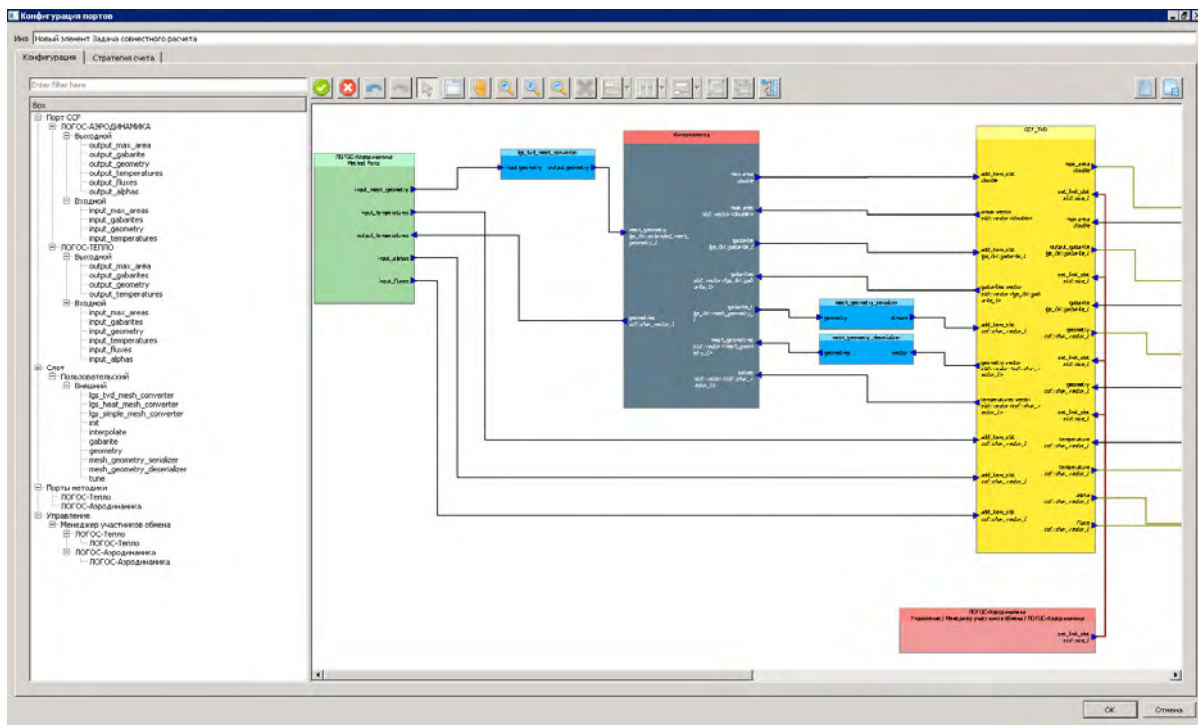


Рис. 4. Настройка прохождения данных через интерфейс связи

Интегратор гарантирует добавление на схему только допустимых связей, т. е. могут быть соединены только те точки, у которых:

- полностью совпадает тип данных;
- является совместимым направление передачи данных (т. е. вход соединяется с выходом и наоборот).

При необходимости, в схемный редактор может быть загружен подготовленный ранее шаблон, подходящий для связи указанных методик.

– компонента обертка - встраивает в Интегратор универсальный редактор блоков и реализует логику конфигурирования связанной задачи;

– универсальный редактор блоков – реализует графический интерфейс конфигурирования блоков.

### Заключение

Данные работы были проведены в рамках ТЗ Минпромторг России по созданию отечественного многофункционального пакета программ инженерного анализа и суперкомпьютерного моделирования для высокотехнологичных отраслей промышленности. В ходе работ были реализованы специализированные программные графические средства ЛОГОС для подготовки связанного расчета. Данные графические средства предоставляют гибкий интерфейс создания и настройки связанной задачи расчетных модулей с различным уровнем детализации.

Работоспособность модулей была проверена на подготовке задач связанного расчета следующих расчетных модулей:

- ЛОГОС-Аэрогидродинамика – ЛОГОС-Тепло;
- ЛОГОС Прочность – ЛОГОС-Аэродинамика;
- ЛОГОС-Гидродинамика – ЛОГОС – Тепло – ЛОГОС-Гидродинамика;
- ЛОГОС-Аэрогидродинамика – SimInTech.

### Архитектура графических средств

Структура реализованных графических модулей для подготовки связанной задачи представлена на рис. 5.

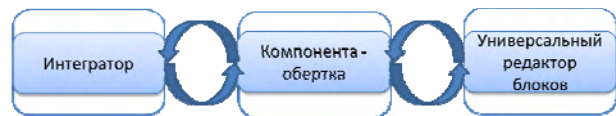


Рис. 5. Структура графических модулей

В нее входят следующие модули:

– Интегратор – обеспечивает интеграцию расчетных модулей, запуск задач на расчет и получение результатов;