

# Разработка проблемно-ориентированной Grid-оболочки для моделирования резьбовых соединений труб для нефтяных скважин в распределенных вычислительных средах\*

В. В. Лёушкин, Л.Б. Соколинский, К. А. Чайко, В.В. Юрков

Сегодня компьютерное моделирование конструкций, материалов, сложных технологических процессов является неотъемлемой частью высокотехнологического производства. Данное моделирование производится с помощью специализированных CAE (Computer-Aided Engineering) – пакетов (ANSYS, ANSYS CFX, LS Dyna, Abaqus, Deform, и др.). Подобные CAE – пакеты имеют сложный технологический цикл постановки задачи, её решения и анализа результатов. Трудности в работе с данными пакетами отчасти обусловлены сложным интерфейсом, но основной составляющей является необходимый уровень знаний в исследуемой области и в области взаимодействия с CAE – пакетом.

Одной из реальных актуальных задач инженерного моделирования и анализа, возникающих на практике в нефтяной промышленности, является задача построения параметризованной модели резьбового соединения двух труб с помощью муфты. В качестве параметров здесь выступают такие характеристики, как шаг резьбы, профиль резьбы, количество витков, и др. Модель используется для разработки новых видов резьбовых соединений для обсадных и насосно-компрессорных труб, которые могли бы обеспечить более качественные характеристики соединения.

Для работы пользователей с моделью, созданной в инженерном пакете ANSYS, был разработан инструмент, инкапсулирующий взаимодействие с CAE-пакетом, использующий ресурсы высокопроизводительных вычислительных систем на основе Grid – проблемно-ориентированная оболочка *CAEBean* [1]. Данный CAEBean в удобной форме запрашивает у пользователя необходимые для моделирования данные – параметры резьбы. Полученные данные передаются в Grid-среду, на основе которых автоматически формируются входные файлы для ANSYS. При решении конкретной задачи, ANSYS формирует файл результатов. Из этого файла извлекаются необходимые пользователю данные (карты деформаций, карты упруго-напряжённого состояния, и т. д.) и отправляются обратно в CAEBean. На стороне пользователя эти данные отображаются на экране и сохраняются в выходные файлы.

При разработке проблемно-ориентированной оболочки были использованы средства создания Grid-среды – GPE (Grid Programming Environment) [2], поддерживающие стандарты OGSA (Open Grid Services Architecture), WSRF (Web Services Resource Framework).

CAE – пакет, а также всё необходимое программное обеспечение, в том числе разработанное в рамках данного проекта, установлено на кластере Infinity, размещённом в компьютерной лаборатории ЮУрГУ. Доступ пользователей осуществляется с помощью клиента GPE. В дальнейшем планируется использовать технологию «тонкого» клиента.

## Литература

1. Радченко Г.И., Соколинский Л.Б. CAEBeans: иерархические системы структурированных проблемно-ориентированных оболочек над инженерными пакетами // Научный сервис в сети Интернет: многоядерный компьютерный мир. 15 лет РФФИ: Труды Всероссийск. науч. конф. (24-29 сентября 2007 г., Новороссийск). – М.: Изд-во МГУ. – 2007. – С. 54-57.
2. А.С. Лукичев. Интеграция SOA- и классических высокопроизводительных приложений // Научный сервис в сети Интернет: технологии распределенных вычислений: Труды Всероссийск. науч. конф. (18-23 сентября 2006 г., г. Новороссийск). – М.: Изд-во МГУ. – 2006. С 42-44.

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Федерального агентства по науке и инновациям (грант 2007-4-1.4-20-01-026), программы СКИФ-ГРИД (грант СГ-1/07).