

На рынок систем для прочностного анализа выходит новый пакет – российский программный комплекс *FIDESYS*

Александр Локтионов

Прежде чем взяться за статью, автор с удовольствием изучил цикл публикаций “Короли и капуста”. А прочитав их, понял, что хотя рынок CAE – растущий, но на нём давно не появлялись игроки с заявкой на полнофункциональный многоплатформенный пакет для прочностного анализа (нишевые разработки периодически появляются, но они поглощаются основными игроками). Поэтому меня, человека из “сколковского технопарка”, заинтересовал как “сколковский” проект **ФИДЕСИС**, так и команда, его развивающая.

Первое, что привлекло мое внимание – непохожесть компании на другие стартапы. Обычно начальный цикл становления компании и её проекта не столь долгод (у ФИДЕСИС – четыре года), а коллектив не столь велик (50 разработчиков). Кроме того, проект отличается крайне высокой наукоемкостью, причем в области фундаментальной науки.

Первое упоминание о проекте и о молодежной части команды было найдено в большой статье “Сопромат в одном пакете” в “Российской газете”, а о системе *FIDESYS* в целом – в статье “О разработке универсальной многоплатформенной полнофункциональной CAE-системы *FIDESYS* для прочностного анализа” (*Observer* #6/2011). Более подробно познакомиться с проектом и командой удалось на форуме *SEED Forum Russia* (статус сказать, на проект обратил свое внимание и Штэйнер Корсмо, глава *SEED Forum*). Интересно, что заявленные разработчиками в 2010 году амбициозные цели по созданию **пакета нового поколения** воплощаются в жизнь.

Итак, что сделано. Начну с технической части, которая всегда “ближе” экономисту-маркетологу. В октябре 2012 г. вышла 2-я промышленная (коммерческая) версия пакета, доступная для скачивания с сайта компании. Предлагается функционал прочностного анализа (статического и динамического) и расчета собственных частот, а также очень хороший (по оценке специалистов) генератор сеток. Дружественный пользовательский интерфейс обеспечивает возможность общения с системой на русском и английском языках. Кроме того, для пользователей системы доступна бесплатная программа *FIDESYS Viewer* с удобным и интуитивно понятным интерфейсом для анализа полученного решения (поля перемещений, напряжений, деформаций, инварианты, линии и поверхности уровня, срезы вдоль плоскостей, графики вдоль прямых и множество других фильтров для удобства отображения). С позволения разработчиков на [рис. 1÷4](#) приведены

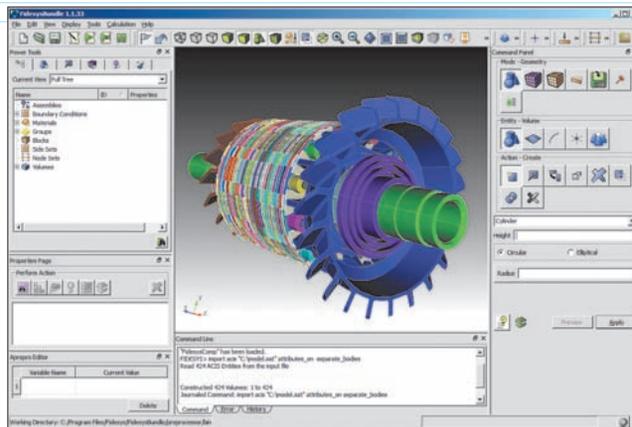


Рис. 1. Редактирование геометрии модели, построенной в стороннем CAD-пакете

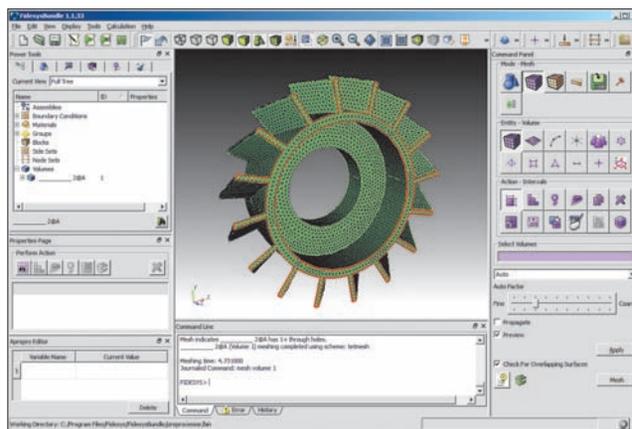


Рис. 2. Построение расчетной сетки в автоматическом режиме

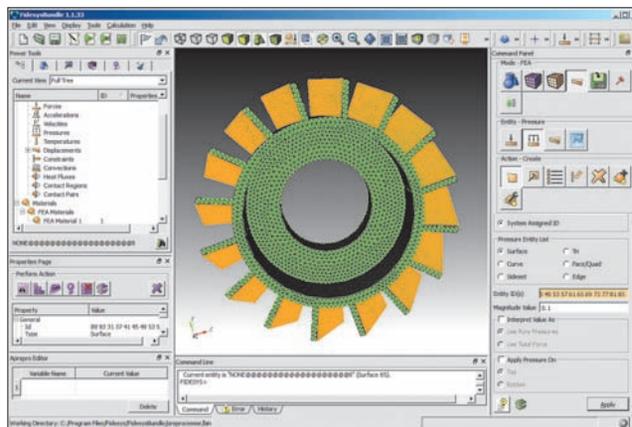


Рис. 3. Задание граничных условий (давления) на выделенных поверхностях

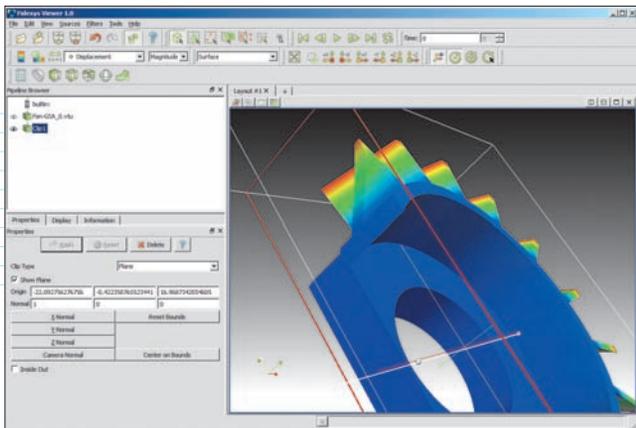


Рис. 4. Анализ полученного решения (поле перемещений) с помощью программы FIDESYS Viewer

примеры основных этапов решения задачи в среде CAE-системы FIDESYS.

Сейчас разработчики готовят 3-ю промышленную версию, которая выйдет в конце марта 2013 года. Она содержит два модуля, отличающие продукт компании ФИДЕСИС от имеющихся на рынке CAE-систем.

✓ **Модуль для решения задач при малых деформациях методом спектрального элемента (МСЭ)**

На рис. 5, 6 – с разрешения разработчиков и с их комментариями – приведено решение характерной для МСЭ задачи с помощью новой версии продукта, которая появится на рынке в марте.

Достигнутая максимальная погрешность для всего расчета не превышает 0.2%. При решении

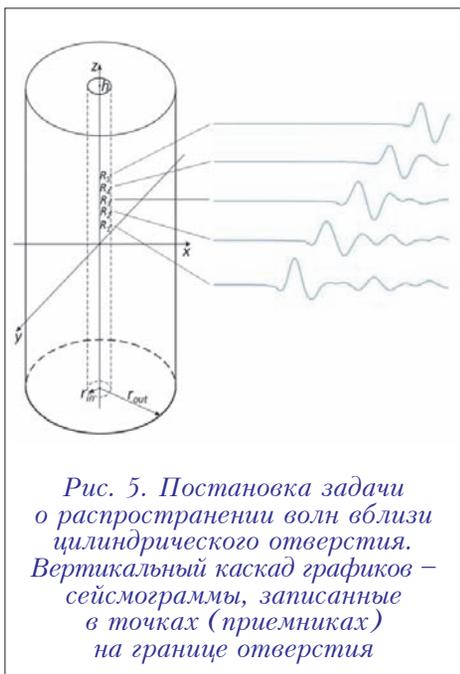


Рис. 5. Постановка задачи о распространении волны вблизи цилиндрического отверстия. Вертикальный каскад графиков – сейсмограммы, записанные в точках (приемниках) на границе отверстия

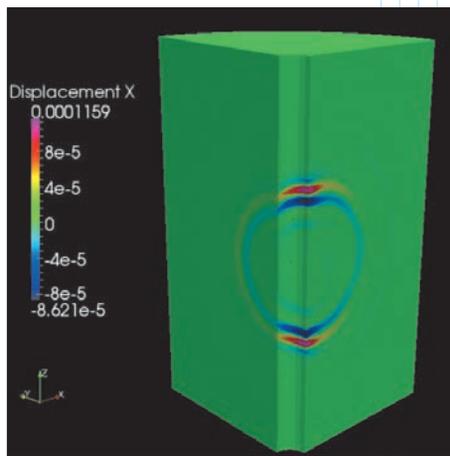


Рис. 6. Распределение поля перемещений. На рисунке изображены P- и S-волны и волна рэлеевского типа, распространяющаяся вдоль границы отверстия

данной задачи методом конечных элементов (который используется во всех CAE-системах) при схожих вычислительных параметрах удается достичь лишь погрешности 4%, а продолжительностью расчета на том же самом персональном компьютере будет в 14 раз больше, чем в случае применения МСЭ. Приведенные данные убедительно демонстрируют высокую эффективность МСЭ по сравнению с МКЭ для задач, связанных с явным моделированием быстропротекающих динамических процессов в деформируемом твердом теле.

В процессе знакомства с компанией автору особенно понравился отдел тестирования и его нацеленность на кропотливую работу. Довелось присутствовать и на одной из еженедельных планерок – запомнилось, как грамотно специалисты-тестировщики (а это аспиранты МГУ третьего года обучения; один из них уже прошел предзащиту) “учат жизни” руководителей отделов разработки. Последующее общее чаепитие с баранками и конфетами на большой светлой кухне прекрасно снимает напряжение.

Тестирование ведется как на тестах NAFEMS (компания ФИДЕСИС – член Национального агентства по методам конечных элементов и стандартизации, см. www.cae-fidesys.com/ru/problems/NAFEMS-Benchmark-LE11), так и путем сравнения с результатами других CAE-систем, а также с точными решениями, полученными командой проекта (в ней, как-никак, 11 профессоров!).

✓ **Модуль распараллеливания статических и динамических задач на графических ускорителях**

В отличие от остальных CAE-пакетов, FIDESYS распараллелен полностью. Это означает, что не только решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), но и построение матрицы жесткости осуществляется с помощью параллельных алгоритмов. Такой подход ускоряет расчеты в 2.5÷3 раза по сравнению с другими CAE-системами.

Кроме того, в новой версии будет добавлен функционал для решения статических и динамических задач при конечных деформациях.

Надо сказать, план разработки проекта расплан на несколько лет вперед и пока выполняется в полном объеме, что достигается благодаря наличию оттестированных на 90% ключевых расчетных ядер. Осталось

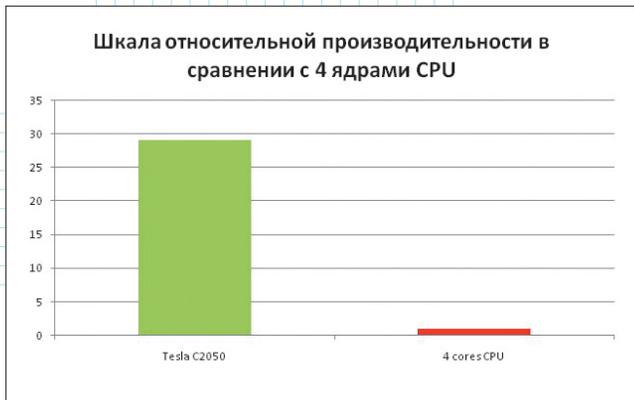


Рис. 7. Сравнение времени расчета тестовой статической задачи на многоядерном CPU и GPU (Tesla C2050)

только интегрировать их с пользовательским интерфейсом и доработать дополнительную функциональность – например, модуль расчета композитов.

Теперь перейдем от научно-технического к более понятному – экономическому, маркетинговому, продажному...

Еще год назад автор отметил интересную особенность стратегии ФИДЕСИС по разработке и продвижению продукта. Мало того, что компания создала инновационный продукт – она стала оказывать консалтинговые услуги на основе собственной научной разработки.

Расчетные ядра прошли “проверку боем” на конкретных консалтинговых задачах, и уже после этого они были использованы в конечной версии продукта. Такая же практика применяется при решении особо сложных задач. Когда функционала текущих версий продукта не хватает, задействуется функционал расчетных ядер готовящихся продуктов.

Компания очень четко структурировала свой продукт, выделив три версии (ценовые ниши):

1 CAE FIDESYS Standard

Стоимость пакета *CAE Fidesys Standard* в разы меньше стоимости аналогичных продуктов зарубежных производителей. Пользователю на выбор предлагается годовая, либо бессрочная лицензия. В стоимость обеих лицензий включена базовая техническая поддержка от самого разработчика в течение года, а также подписка на все обновления продукта в течение этого срока. Имеется возможность приобрести расширенную годовую поддержку, гарантирующую доступ к дополнительным сервисам.

2 CAE FIDESYS Professional

Этот продукт будет включать в себя все модули из версии *Standard*, к которым добавятся модули для решения задач при

конечных деформациях, с учетом нелинейных моделей материалов, задач термоупругости, вязкоупругости, пластичности, задач для несжимаемых и слабосжимаемых материалов, а также контактных задач.

3 CAE FIDESYS Premium

Эта комплектация расширяет функционал версии *Professional* и будет содержать расчетные модули для задач, связанных с наложением конечных деформаций, задач с материалами, свойства которых изменяются, сопряженных задач (фазовые переходы, взаимодействие потока жидкости и деформируемого тела – *FSI*), а также для моделирования процессов зарождения и роста дефектов.

Кроме того, запланированы модули расчета на ПК с графическими ускорителями и на гибридных суперкомпьютерах (данная возможность будет доступна при использовании дополнительного модуля *FIDESYS HPC* для каждой из версий).

В разработке находится и дополнительный модуль *FIDESYS Composite*, добавляющий в функционал системы возможности расчета эффективных свойств композитов, расчета пористых материалов (включая слоисто-волоконистые и тканые) при малых и конечных деформациях и определения свойств монослоя.

Интересными маркетинговыми ходами стали:

- разработка облачного сервиса FIDESYS online (<http://online.cae-fidesys.com/en/welcome>) на пяти языках (английском, немецком, французском, турецком и русском). Сервис пока еще остается бесплатным и обеспечивает только “хорошую обратную связь разработчикам” (интерфейс представлен на рис. 8);
- разработка программы *FIDESYS Viewer*, предназначенной для инженеров, ученых и исследователей, которым необходимо наглядно представить результаты своих расчетов и измерений. Распространяемая бесплатно программа позволяет произвести постпроцессорную

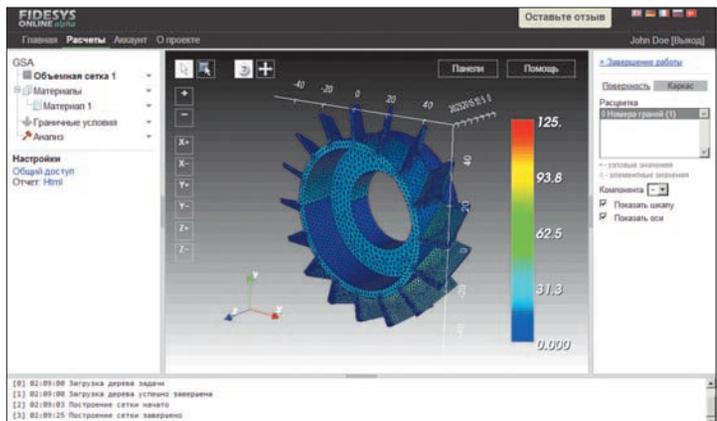


Рис. 8

обработку результатов вычислений, визуализировать их с наложением фильтров и произвести загрузку/выгрузку результатов в формате *VTK*.

Правильное развитие компании, как известно, определяет совет директоров, в состав которого входят известные топ-менеджеры индустрии ИТ: **Арсений Тарасов** (в прошлом – руководитель российского офиса *PTC*, а ныне генеральный директор *Adobe Systems* в России) и **Марина Король**, до недавнего времени занимавшая ключевые посты в российском представительстве *Autodesk*.

Теперь несколько слов о распространении продукта. Сейчас его можно купить напрямую у компании-разработчика, однако в ближайшее время появится довольно серьезная реселлерская сеть. Руководство компании ведет переговоры с потенциальными партнерами, готовыми не только выполнять план продаж, но и осуществлять сопровождение такого высокотехнологичного продукта. Будущие партнеры **ФИДЕСИС** – опытные компании, заявившие о себе на рынке *CAD/CAM/CAE*.

И, наконец, лирическое отступление о самом интересном – о команде и её становлении. Старт, как известно, начинается в гараже. В данном случае “гаражом” послужил холл 16-го этажа главного здания МГУ им. М.В. Ломоносова и одна из аудиторий, где еженедельно по вторникам, после семинара кафедры “Вычислительная механика”, собиралась научная группа (человек 16÷19) профессора **В.А. Левина**. Шло подробное обсуждение проекта будущего прочностного пакета. Именно тогда и была сформулирована первая версия технического задания. Проект стал развиваться. Были разработаны первые прототипы расчетных ядер, выполнены первые консалтинговые работы на их основе. Затем “гаражом” стала 17-метровая комната в Научном парке МГУ. Была подготовлена первая версия облачного сервиса. И только потом компания стала сколковской. Теперь у **ФИДЕСИС** есть своя мини-суперЭВМ, ласково называемая разработчиками “монстриком”. В коллективе – 35 программистов-алгоритмистов, работающих

полный день (а иногда, увлекшись, и больше). Все они – выпускники и студенты МГУ, МФТИ, МГТУ им. Баумана и крупных региональных университетов, причем пятеро уже стали кандидатами наук. Более трети сотрудников закончили спецшколу-интернат им. А.Н. Колмогорова при МГУ, набор талантов в которую происходит со всей европейской части России (и, замечу, отбор – многоступенчатый). В команде появляются молодые перспективные кадры из МФТИ, где компания является базовой при кафедре Технологического предпринимательства РОСНАНО-МФТИ (<http://rusnano.fizteh.ru>).

Кроме того, в компании, как я уже отмечал, работают 11 профессоров МГУ, МИФИ, МФТИ, научных учреждений РАН. Именно они дополняют проект новыми научными разработками в области прочности композитов, “умных” материалов, твердотельных фазовых переходов и т.д. Всё это войдет в *FIDESYS Professional* и *Premium*, а сейчас часть из этого уже реализовано на уровне кода для прототипов расчетных ядер.

В сфере *CAE*-технологий сейчас очень сложно придумать и вывести на рынок что-то новое, конкуренция велика, а позиции у ключевых игроков очень твердые. Но то, как это делает компания **ФИДЕСИС**, вселяет оптимизм. Есть большой шанс, что скоро на *CAE*-рынке появится еще один сильный российский игрок. 🙄

Об авторе

Александр Локтионов – бизнес-тренер технопарка “Сколково”, директор *SEED Forum* в России, председатель экспертного совета *LOGA Group*. Помимо этого является председателем экспертного совета федеральной программы в области поддержки и продвижения инноваций “Зворыкинский проект”, экспертом общероссийской общественной организации “Деловая Россия” по развитию высокотехнологичной инфраструктуры и опорных территориальных кластеров, а также членом экспертной комиссии технопарка правительства Москвы “Строгино”.

◆ Новости компании **ФИДЕСИС** ◆

“*CAE in the Cloud*”

В ноябре прошлого года компания **ФИДЕСИС** совместно с компаниями *DATADVANCE* и “Т-Сервисы” представила на международной научной конференции *Russian Supercomputing Conference 2012* прототип облачного решения для автоматизации процесса инженерного анализа.

Применение этого сервиса позволит значительно сократить стоимость и сроки проектирования, оптимизировать процесс разработки и характеристики продуктов. Исключаются расходы на приобретение дорогостоящих аппаратных и программных средств, поскольку все

вычисления происходят в “облаке”. Пользователю требуется только веб-браузер и подключение к интернету.

Другим неоспоримым преимуществом является получение более достоверных результатов за счет возможности проведения расчетов на больших сетках и более детализированных моделях. Кроме того, сервис доступен пользователям круглосуточно.

Эксперты в области суперкомпьютеров и инженерных расчетов, посетившие конференцию, высоко оценили новую разработку. 🙄