

# ПРОСТО СУПЕР!

**Продолжаем представление научно-образовательных центров в области суперкомпьютерных технологий (НОЦ СКТ), сформированных в рамках реализации проекта Комиссии Президента РФ по созданию системы подготовки высококвалифицированных кадров в области суперкомпьютерных технологий и специализированного программного обеспечения. Напомним, в нынешнем году национальная сеть НОЦ СКТ пополнилась еще тремя новичками: НОЦ "СКТ-МФТИ" ("Поиск" №44-45, 2011), НОЦ "СКТ-Юг" и НОЦ "СКТ-Дальний Восток", созданными на базе университетов МФТИ, ЮФУ и ДВФУ. Выиграть конкурс этим вузам позволил серьезный задел в области развития суперкомпьютерных технологий. Теперь главное - не упустить предоставленные возможности, став настоящими центрами суперкомпьютерной активности для своих регионов.**



**Создание НОЦ "СКТ-Юг" для Южного федерального университета - как лидера на Юге России в сфере науки и образования - стало очередным шагом в развитии стратегии формирования инновационных площадок совместно с вузами региона для внедрения новых образовательных технологий, обеспечения взаимосвязи науки и промышленности, подготовки высококвалифицированных кадров для прорывных отраслей промышленности региона и России.**

## ЮЖНЫЙ СЧЕТ

ЮФУ - правопреемник традиций и технологий, имеющих богатую историю еще с 70-х годов прошлого столетия: два из четырех вошедших в 2006 году в состав ЮФУ вузов являлись несомненными лидерами на Юге России в области суперкомпьютерных технологий, начиная с создания суперЭВМ, разработки системного и прикладного ПО, использования суперкомпьютерной техники и технологий для решения актуальных научно-исследовательских, конструкторских и практических задач. Так, например, в Таганрогском радиотехническом университете исследованиями в области разработки суперкомпьютеров для решения специальных задач науки и промышленности начали заниматься в 1975 году. Именно с этого момента под руководством академика РАН А.Каляева, профессоров И.Николаева и О.Макаревича начались работы по созданию опытных образцов суперкомпьютеров различной архитектуры. В Ростовском государственном университете работы по суперкомпьютерной тематике стартовали в 1983 году с проекта по разработке специализированного комплекса системного и прикладного ПО 64-процессорных отечественных суперкомпьютеров ПС-2000, выполнявшегося по постановлению Правительства СССР. Впервые в России был создан центр коллективного пользования суперкомпьютерными ресурсами. Совместно с коллегами и учениками профессор И.Николаев, опять же впервые в России, осуществил подготовку лекци-

онного курса по параллельным вычислениям и параллельному программированию. При этом студенты применяли свои знания на практике, выполняя лабораторные работы на компьютере N-Cube, приобретенном в 1997 году при участии администрации Ростовской области.

- Все это и позволило ЮФУ в режиме быстрого старта обеспечить качественное и высококвалифицированное выполнение мероприятий в рамках развития национальной системы НОЦ СКТ в 2011 году, - рассказывает проректор по информатизации и электронному обучению ЮФУ, руководитель НОЦ "СКТ-Юг", доктор физико-математических наук Алексей КАРАПЕТЯНЦ. - НОЦ "СКТ-Юг" базируется на распределенной системе суперкомпьютерных кластеров ЮФУ. Большая часть данного оборудования была закуплена и введена в эксплуатацию в 2006-2010 годах в рамках реализации Приоритетного национального проекта "Образование". Приобретение оборудования шло с учетом перспективной реализации масштабных и сложных проектов, таких, например, как проект формирования отечественной системы НОЦ СКТ. Учитывая глубокие основы суперкомпьютерного образования в ЮФУ, традиции и богатую историю развития суперкомпьютерных технологий, важно было не только сохранить имеющиеся навыки и потенциал, но и приумножить их. Так, в 2008 году в Таганрогском технологическом институте ЮФУ была установлена суперкомпьютерная система пиковой производительностью 18,8 TFlops. Сегодня она активно используется для численного моделирования вычислительно-трудоемких задач, требующих значительных объемов оперативной памяти и производительности, система позволяет считать важные прогнозные задачи в высокооперативном режиме. Суперкомпьютерный кластер Южно-Российского регионального центра информатизации ЮФУ



решает в основном задачи образовательного процесса. Массовое выполнение студентами и аспирантами вычислительных работ вошло в привычку и является уже обыденным мероприятием. Кроме того, на этих мощностях решают свои задачи и зарубежные ученые, в частности специалисты из Института Нильса Бора (Дания). Используемый в Институте физической и неорганической химии ЮФУ кластер пиковой производительностью 5 TFlops ориентирован на прикладные задачи химии, включая моделирование структур, пригодных для создания элементной базы молекулярной электроники. Важно отметить, что и данный кластер практически полностью загружен. Эти и еще ряд кластеров ЮФУ объединены в единую сеть, работоспособность которой обеспечивают исключительно высококвалифицированные инженерные и научно-педагогические кадры: сотрудники уже упомянутых подразделений ЮФУ, а также НИИ механики и прикладной математики, НИИ физики, кафедр профильных факультетов.

Суперкомпьютерные мощности ЮФУ используются сотрудниками и научными коллективами университета, в том числе и во взаимодействии с ведущими российскими и зарубежными научными органи-

зациями, для решения широкого спектра научно-прикладных задач. Например, связанных с распространением загрязнений в водной и воздушных средах вблизи расположения крупных городов, в частности в районе Волгодонской АЭС. Другая задача - проведение ежесуточного расчета течений и возвышения уровня воды в Таганрогском заливе и Азовском море с учетом текущих метеословий. Решаются также прикладные задачи аэрогидродинамики летательных аппаратов, в том числе расчет внешней и внутренней аэродинамики перспективного среднемагистрального самолета МС-21 (по заказу ЗАО "Гражданские самолеты Сухого"). Интенсивные исследования проводятся в направлении моделирования элементной базы молекулярной электроники, призванной заменить традиционную полупроводниковую электронику. Осуществляется моделирование электродинамики излучающего разрыва и распределительных устройств фазированных антенных решеток и систем, в том числе для модернизируемого Су-35.

Главное направление деятельности НОЦ "СКТ-Юг" - образовательная миссия в регионе: обучение методам численного моделирования и параллельного программирования на систе-

мах с массовым параллелизмом будущих инженеров-разработчиков современной техники и технологий, а также математиков-прикладников. Создание на Юге России системы подготовки специалистов разного уровня в области суперкомпьютерных технологий, а также практического применения этих технологий для решения самых современных научно-практических и промышленных задач - стратегическая цель развития НОЦ "СКТ-Юг".

За короткое время существования силами НОЦ "СКТ-Юг" сделано уже немало: на курсах повышения квалификации подготовлена группа из 12 преподавателей-специалистов пяти вузов ЮФО (в том числе ЮФУ) и вузов СКФО (СКГТУ, ВолгГТУ, КубГУ, ЮРГТУ (НПИ), ДагГУ, ДагГПУ, СКГМУ). В систему подготовки по программе суперкомпьютерного образования вовлечены 374 студента и аспиранта. По окончании обучения все они пройдут тестирование в системе "Сигма" НИВЦ МГУ. Успешно сдавшие тест получают соответствующий сертификат НОЦ "СКТ-Юг".

Обучение суперкомпьютерным технологиям не должно идти в отрыве от реальных нужд промышленности, уверены в НОЦ "СКТ-Юг". Для решения этой задачи были заключены соглашения с рядом организаций промышленности и бизнеса, установлены партнерские отношения с зарубежными научно-образовательными организациями Дании, Китая, Сербии, Украины, Армении и Белоруссии, активно вовлеченными в преподавание, разработку и использование СКТ. Кроме того, в кратчайшие сроки удалось привлечь ведущих зарубежных ученых к чтению лекций по СКТ-тематике в ЮФУ. Особую роль в расширении суперкомпьютерного взаимодействия сыграли имевшиеся контакты научно-педагогических коллективов ЮФУ.

Главным результатом проекта должно стать формирование целостной системы подготовки высококвалифицированных кадров в области СКТ, которая послужит основой для устойчивого развития наукоемкой промышленности Юга России.

### Команда ITLab из ННГУ им. Н.И.Лобачевского - победитель конкурса Student Cluster Competition 2011

В пятый раз в рамках крупнейшей Международной конференции по HPC SuperComputing (США) проходил конкурс студенческих команд Cluster Challenge. В соревновании приняли участие восемь студенческих коллективов, члены которых пытались на ограниченных вычислительных мощностях (в первую очередь была ограничена потребляемая энергия) продемонстрировать максимум производительности на наборе предложенных организаторами программных пакетов.

Во время предварительной подготовки к конкурсу команда ННГУ вместе со спонсором - компанией "Майкрософт" - пыталась добиться максимально возможной производительности программных пакетов, решающих сложные научные задачи, а также получить максимум производительности собственной вычислительной системы на общепризнанном тесте Linpack.

Результатом усилий ребят стала победа в одном из важнейших направлений конкурса: на тесте Linpack они сумели показать результат в 1,9 TFlops, обойдя остальных участников.

Сайт конкурса: <http://sc11.supercomputing.org/?pg=studentcluster.html>.



ФОТОФАКТ

# Для общего развития

**Суперкомпьютерные технологии для Дальнего Востока - тема не новая. Именно там, например, родилась научная школа, связанная с параллельными вычислениями и суперкомпьютерными технологиями, отцом-основателем которой по праву считается академик Вениамин Мясников. Четко понимая актуальность параллельных вычислений для проведения математического моделирования, Вениамин Петрович, заступив на пост директора Института автоматки и процессов управления (ИАПУ) ДВО РАН в 1988 году, сразу ввел жесткие правила: с теми из заведующих лабораториями, кто через три года не защитит докторскую, придется расстаться, а тот, кто будет эффективно использовать суперкомпьютерные технологии в своей работе, получит надбавку к зарплате...**

Работы в области суперкомпьютерных технологий и сегодня активно ведутся во многих институтах ДВО РАН: высокопроизводительные мощности задействованы для решения прикладных задач в ИАПУ, Институте прикладной математики, Тихоокеанском океанологическом институте, Институте химии. Вузы ДФО не уступают академическим институтам в использовании СКТ. Так, например, еще до начала проекта Комиссии Президента РФ по суперкомпьютерному образованию в Дальневосточном федеральном университете шла реализация сразу нескольких проектов, связанных с использованием суперкомпьютеров: "Математические аспекты компьютерной томографии" (одна из задач - "Методы высокопроизводительных и параллельных вычислений в компьютерной томографии"); "Вычислительные алгоритмы и комплексы программ для задач компьютерной томографии" - задачи моде-

литетов, факультетов, но есть школы, внутри которых - образовательные программы по разным направлениям. У каждой программы - свой руководитель и администратор. Все кафедры, работающие в области информационных технологий, оказались собраны в Школе естественных наук: кафедра компьютерных систем; кафедра математических методов в экономике, кафедра прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения; кафедра информационной безопасности; кафедра информационных систем управления; кафедра информатики, математического и компьютерного моделирования.

- Еще до начала работ по созданию НОЦ "СКТ-Дальний Восток" (<http://hpc.dvfu.ru>) был проведен ряд установочных совещаний руководителей образовательных программ и представителей практически всех кафедр, - рассказывает руководитель образовательной

НОЦ "СКТ-Дальний Восток"). Базой для формирования НОЦ кроме ДВФУ стали два института Дальневосточного отделения РАН: Институт автоматки и процессов управления и Институт прикладной математики, сотрудники которых также преподают различные дисциплины в ДВФУ.

К работе в центре уже привлечены более 50 преподавателей вузов ДФО, 14 из них - доктора, а 29 - кандидаты наук. Активное участие в работе центра принимают и аспиранты университетов, вошедших в состав НОЦ СКТ, причем не только в качестве слушателей курсов, но и как преподаватели и помощники в разработке учебных материалов.

Среди основных задач, которые предстоит решать НОЦ "СКТ-Дальний Восток" в области суперкомпьютерных технологий и специализированного ПО: методическое обеспечение подготовки высококвалифицированных кадров; научно-организационное и информационное обеспечение формирования и выполнения проектов международного сотрудничества; взаимодействие с головными организациями отраслей ДФО по вопросам подготовки высококвалифицированных кадров, проведения научных исследований, коммерциализации технологий, организации производства товаров и услуг. В планах центра также создание программ дополнительного образования, в которых будут присутствовать методы



лирования и графического представления результатов; "Разработка программ ЭВМ на основе алгоритмов параллельного программирования и оптимизация высокопроизводительной распределенной вычислительной среды для решения естественно-научных задач". Столь значимый задел в СКТ-области и позволил ДВФУ стать базовым вузом для формирования НОЦ "СКТ-Дальний Восток".

Создание НОЦ "СКТ-Дальний Восток" пришлось на сложный момент в жизни ДВФУ: в университете - период активной реорганизации, формирования новых структур, что, естественно, накладывает отпечаток на все внутренние и внешние процессы. Так, например, теперь в ДВФУ нет столь привычных для вузов ин-

формации о высокопроизводительных мощностях вузов представлена на сайте программы "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем", доктор технических наук, профессор кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения, исполнительный директор НОЦ "СКТ-Дальний Восток" Ирина АРТЕМЬЕВА. - В состав центра вошли представители четырех университетов Дальнего Востока: Северо-Восточного федерального университета (Якутск), Тихоокеанского государственного университета (Хабаровск), Дальневосточного государственного университета путей сообщения (Хабаровск), Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета (информация о высокопроизводительных мощностях вузов представлена на сайте

решения различных прикладных задач с использованием СКТ. Кроме того, специфика работы НОЦ "СКТ-Дальний Восток" обусловлена задачами, которые ставит программа развития университета: разработка международных образовательных программ, привлекательных для иностранных студентов, в частности из стран АТР. Уже сейчас, по словам Ирины Артемьевой, центр получил предложение от бывшего соотечественника провести весенний интенсивные курсы по областям, связанным с использованием СКТ. Наличие Дальневосточного отделения РАН с сильным коллективом исследователей дает возможность НОЦ "СКТ-Дальний Восток" планировать активную деятельность по решению не только образовательных, но и научных задач.



## За ландшафт!

**Вопросы, связанные с образованием в области информационных, в частности суперкомпьютерных, технологий, волнуют как отечественное, так и зарубежное научно-образовательное сообщество. Ярким примером признания российских достижений в этом направлении стало вручение премии 2011 Curriculum Best Practices Award двум университетам - МГУ им. М.В.Ломоносова и ННГУ им. Н.И.Лобачевского. Инициатором конкурса 2011 Curriculum Best Practices Award выступила европейская организация Informatics Europe. Торжественная церемония награждения состоялась в начале ноября в рамках 7-го Европейского саммита компьютерных наук (7th European Computer Science Summit - ECSS 2011) в Милане. Подробнее об этом рассказал руководитель одного из коллективов-победителей член-корреспондент РАН Владимир ВОЕВОДИН:**

- Informatics Europe - организация, которая объединяет самые разные кафедры и факультеты европейских университетов, специализирующихся в области информационных технологий. Основная ее задача - координация образовательной активности как в ИТ, так и в других, связанных с информационными технологиями областях. Руководитель работ - Бертран Майер (ETH Zürich, Switzerland) - специалист, хорошо известный в международном вычислительном сообществе. Не первый год деятельность Informatics Europe сосредоточена на поисках наиболее эффективных параметров организации процессов в области ИТ-образования: что и насколько требуется изменить, на чем сделать акцент в подготовке конкурентоспособных ИТ-кадров. На сегодня членами Informatics Europe являются почти 50 стран ЕС. С нынешнего года Informatics Europe анонсировала проведение конкурсов, в частности в области разработки учебных планов, материалов, курсов. Идея принять участие в этом международном соревновании родилась на прошлой конференции ECSS 2010, когда и было объявлено о новой инициативе Informatics Europe.

Основная идея проекта, поданного на конкурс совместно с коллегами из ННГУ им. Н.И.Лобачевского, - современные изменения в ландшафте всего ИТ-образования: "Parallelism & Concurrency: Changing the Landscape of IT-Education". В работе стремились показать то, как мы понимаем, что же такое сегодня образование в области параллельных вычислений, всю широту его инфраструктуры. Знательно не хотели идти на представление только каких-либо отдельных курсов, поскольку, уверенны, нельзя ограничиваться лишь этими малыми формами. Постарались описать все, что уже сделано в данной области: и

курсы, и книги, и практикумы, вплоть до тем курсовых и дипломных работ, которые готовят наши студенты, обозначили и связь с индустрией, академией, другими университетами... Не забыли и проведение традиционных молодежных школ по высокопроизводительным вычислениям, которые не первый год организуют МГУ и ННГУ. Важно было показать, что отечественная активность в этой области прочно становится базовой частью общей ИТ-культуры.

Кстати, по условиям конкурса, вместе с заявкой требовалось предоставить до пяти писем поддержки: такие документы с признанием значимости и актуальности наших работ подписали Дж. Донгарра, Ханс Майер (организатор международной суперкомпьютерной конференции International Supercomputing Conference - ISC), а также Минобрнауки России, Суперкомпьютерный консорциум университетов России, Новосибирский госуниверситет, компании Intel и "Т-Платформы".

Критериев, по которым проводилась оценка заявки, было несколько. Первый - "ваши достижения": собственно наработки в области ИТ-образования, второй - свидетельства того, что разработанные средства доступны (и насколько именно) членам научно-образовательного сообщества. Третий критерий - свидетельства того, как именно ваша работа повлияла на других.

Суммарный призовой фонд в 30 тысяч евро, представленный спонсором конкурса - компанией Intel, мы разделили со вторым победителем - коллективом Регионального вычислительного центра Университета Эрлангена-Нюрнберга (Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nuremberg).

Еще одним доказательством актуальности и весомости нашей - МГУ и ННГУ - работы стало предложение Informatics Europe создать и возглавить в рамках этой организации рабочую группу по анализу положения дел в области суперкомпьютерного образования в Европе. Кстати, сама идея посмотреть, что есть, чего не хватает, что и насколько требуется менять в суперкомпьютерном образовании, не раз звучала на международных конференциях и до этого. В частности, в рамках недавней встречи участников проекта Дж. Донгарры "International Exascale Software Project" (IESP - <http://exascale.org>) в Кельне. Могу сказать из собственного опыта, что сегодня столь пристальное внимания и поддержки на государственном уровне к созданию современной системы суперкомпьютерного образования, как в России, не наблюдается нигде в мире.

Подробнее с деятельностью Informatics Europe можно познакомиться на сайте [www.informatics-europe.org](http://www.informatics-europe.org). Информация по конференции ECSS 2011 представлена на сайте [www.ecss2011.polimi.it](http://www.ecss2011.polimi.it).