

Копия текста публикации со страницы <http://innov.ru/news-it/2009/11/10/5/>

## Центры кристаллизации для инновационной экономики России

Автор: Александр Семенов

10 ноября 2009 г.

5 ноября в Южно-Уральском государственном университете происходило достаточно интересное событие - подписание соглашения о поставке нового суперкомпьютера в Университет. Событие интересное, но на первый взгляд - местного масштаба. Однако, для участия в нем из Москвы приехала представительная московская делегация: Алексей Шмелёв, исполнительный директор компании "РСК-СКИФ", научный руководитель программы "СКИФ-ГРИД" от России, директор Института программных систем имени А.К. Айламазяна РАН, член-корреспондент Российской Академии наук Сергей Абрамов и директор по развитию корпоративных проектов корпорации Intel Николай Местер. В специальной пресс-конференции приняли участие группы нескольких местных телеканалов, журналисты уральских СМИ и я - московский журналист Александр Семенов. По мере развития событий я постепенно проникался их действительной значимостью. Попробую поделиться своими эмоциями

### Часть первая. Кластер.

Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) и российский производитель суперкомпьютеров ЗАО "РСК-СКИФ" подписали контракт на поставку в ЮУрГУ нового суперкомпьютера "СКИФ-Аврора". Решение, предлагаемое компанией "РСК-СКИФ", является результатом реализации суперкомпьютерной программы "СКИФ-ГРИД" Союзного государства России и Беларуси. Основной целью программы является создание линейки отечественных систем, аналогичных по своим характеристикам самым мощным суперкомпьютерам, производимым ведущими зарубежными компаниями. Супервычислитель "СКИФ-Аврора" является первой разработкой, представляющей новейшую линейку суперкомпьютеров СКИФ ряда 4, использующих последние разработки корпорации Intel в области электронных компонентов. Технологии, воплощенные в суперкомпьютере "СКИФ-Аврора", позволяют строить системы петафлопного уровня производительности. На первом этапе ЮУрГУ намерен установить у себя систему с пиковой производительностью до 24 ТЕРАФЛОПС. В дальнейшем планируется поэтапное наращивание мощности системы.

ЮУрГУ является полноправным участником программы "СКИФ-ГРИД" и участвует в разработке программного обеспечения для систем семейства "СКИФ". ЮУрГУ обладает одним из самых мощных в России вычислителей "СКИФ-Урал" с пиковой производительностью 16 ТЕРАФЛОПС. Как подчеркнул в своем выступлении руководитель суперкомпьютерного центра ЮУрГУ Л.Б.Соколинский, этот суперкомпьютер входит в десятку самых мощных суперкомпьютеров СНГ. Он принадлежит к предыдущей линейке отечественных суперкомпьютеров "СКИФ" ряда 3. Подобные системы были установлены в МГУ, Томском государственном университете и целом ряде других организаций. На суперкомпьютере "СКИФ-Урал" решается широкий круг задач фундаментального и прикладного характера, среди которых материаловедение и нанотехнологии, моделирование синтеза новых материалов, создание новых лекарственных препаратов и анализ последствий различных чрезвычайных



ситуаций, поиск и оценка запасов полезных ископаемых и многое другое. Из наиболее интересных задач, имеющих реальное значение для Челябинской области и народного хозяйства г-н Соколинский выделил расчет давления зданий на почву, расчет воздействия электрических полей на человека (при работе вблизи линий электропередачи), расчеты структуры и кроя тканей для моделей легкой промышленности, расчет последствий различных аварий и стихийных бедствий, а также расчеты конструкций бронезилов. Последняя разработка была отмечена на конкурсе работ в области высокопроизводительных вычислений

"СКИФ-Урал" входит в суперкомпьютерную грид-сеть "СКИФ-Полигон" Союзного государства, что позволяет использовать его мощности ученым и исследователям, работающим в других городах России и в республике Беларусь. В настоящее время загрузка вычислителя "СКИФ-Урал" достигла 100%, что и обусловило необходимость расширения суперкомпьютерного парка ЮУрГУ.

Научный руководитель программы "СКИФ-ГРИД" от России, директор Института программных систем имени А.К. Айламазяна РАН, член-корреспондент Российской Академии наук Сергей Абрамов в своем выступлении акцентировал внимание на том, что комплекс решений, использованных при разработке суперЭВМ "СКИФ-Аврора", не имеет аналогов в отечественной суперкомпьютерной отрасли, отвечает лучшим мировым достижениям и по ряду параметров превосходит мировой уровень развития суперкомпьютерной техники. Отличительными особенностями "СКИФ-Аврора" являются:

- Высочайший уровень плотности вычислительной мощности в индустрии - 32 двухпроцессорных узла (64 процессора Intel® Xeon® X5570) в одном шасси высотой 6U, что составляет 24 ТЕРАФЛОПС в одной стойке. Это в два раза превышает типичную плотность упаковки других суперкомпьютеров.

- Жидкостное охлаждение всех компонент вычислителя является наиболее эффективным и компактным подходом по сравнению с традиционным воздушным или жидкостно-воздушным охлаждением и позволяет строить высокопроизводительные вычислительные системы с высочайшим уровнем плотности, а также снижает расход энергоресурсов системой охлаждения и электропитания. Отсутствие вентиляторов делает суперкомпьютер практически бесшумным и исключает вибрацию, что существенно повышает надежность системы.

- Гибридные вычислительные узлы. Каждый узел включает два новейших четырехъядерных 64-битных процессора Intel® Xeon® X5570 и FPGA-ускоритель для спецвычислений.

- Твердотельные накопители Intel Solid State Disk X-25M не имеют механических движущихся частей - данные хранятся в высокоскоростных микросхемах памяти. - Системная сеть с топологией трехмерного тора. Отечественная масштабируемая системная сеть с топологией 3D-Тор с пропускной способностью 60 Гб/с, а также вспомогательная сеть 40 Гб/с InfiniBand QDR создают единую сетевую архитектуру, обеспечивающую автоматическую или настраиваемую пользователем маршрутизацию сообщений MPI и ускорение специализированных протоколов. Задержка память-память составляет менее 1 мкс.

- Выделенные сети глобальных прерываний и синхронизации позволяют оптимизировать обмен данными между узлами, что существенно увеличивает производительность суперкомпьютера.

- Уникальная иерархическая система управления позволяет существенно уменьшить время простоя оборудования, упростить и сократить периоды выполнения сервисных операций по обновлению ПО и изменению режимов работы комплекса в целом.

Все эти новшества обеспечивают сверхплотную упаковку вычислительных узлов, высочайшую надежность и управляемость системы, а также среднегодовую экономию затрат на электроэнергию до 60%.

"Я хочу особо отметить и высоко оценить следующий факт: на моей памяти это первый случай, когда государственное учреждение высшего профессионального образования - Южно-Уральский университет - вкладывает в развитие своего суперкомпьютерного центра не федеральные субсидии, не средства от грантов и программ, а свои собственные внебюджетные средства. Это говорит о высокой гражданской позиции и ответственности, стремлении развить ресурсы региона в интересах науки, образования и промышленности", - заявил г-н Абрамов.

"СКИФ-Аврора" - уникальный продукт, разработанный с использованием самых современных достижений российских ученых, мировых технологий и находящийся на переднем крае решений индустрии высокопроизводительных вычислений. Мы уверены, что его внедрение позволит ЮУрГУ проводить исследования, обучение студентов - будущих специалистов всех отраслей, и вести инновационные разработки максимально эффективно", - отметил Алексей Шмелёв, исполнительный директор "РСК-СКИФ".

Для максимально быстрого внедрения новой системы специалисты суперкомпьютерного центра ЮУрГУ уже сейчас осуществляют адаптацию существующего и разработку нового программного обеспечения для "СКИФ-Аврора", используя для этого два вычислительных модуля суперкомпьютера, установленные в университете. Такой подход позволит обеспечить полноценную загрузку нового суперкомпьютера сразу же после его ввода в промышленную эксплуатацию в первом квартале 2010 г. "СКИФ-Аврора" будет использоваться учеными для создания самого современного математического обеспечения, которое позволит моделировать на суперкомпьютере сложнейшие экономические, физические, биохимические и технические процессы. Новый вычислитель также предполагается интенсивно использовать для решения задач в области нанотехнологий.

Суперкомпьютерные и грид-технологии входят в стратегические информационные технологии Российской Федерации, что зафиксировано в решениях Совета безопасности РФ. Укрепление и развитие мощного суперкомпьютерного центра на базе ЮУрГУ в Уральском федеральном округе позволит создавать новую высокотехнологичную конкурентоспособную продукцию и будет способствовать скорейшему переходу экономики Уральского региона и России в целом на инновационный путь развития.

Директор по развитию корпоративных проектов корпорации Intel Николай Местер в своем выступлении рассказал о стратегии корпорации Intel в области разработки и создания новых многоядерных процессоров, суть которой в попеременном каждые два года переходе на новую микроархитектуру процессора и на новый технологический процесс. Он напомнил основную структуру современного многоядерного процессора и пути ее дальнейшего развития и совершенствования. В начале 2010 году ожидается выход шестиядерного процессора Intel. Г-н Местер подчеркнул, что новый шестиядерный процессор Westmere будет совместим по разъему, электрическим и логическим параметрам с текущей версией процессора Intel Xeon 55xx и компьютер сможет продолжить работу с возросшей (для шести ядер - в полтора раза) производительностью. Это очень удобно и позволяет владельцам суперкомпьютеров экономить средства, вложенные в инфраструктуру вычислительных мощностей.

В дальнейших планах Intel на 2010 год выпуск восьмиядерных процессоров.

## **Часть 2. Ректор.**

"ЮУрГУ - инновационный вуз, вкладывающий ресурсы в современную научно-учебную базу, обладающий высококвалифицированными специалистами-преподавателями. Это позволяет готовить высококвалифицированные кадры для науки и промышленности. Результаты нашей работы высоко оценены руководством Челябинской области, включившим представителей университета в рабочую группу по суперкомпьютерным и грид-технологиям при областном правительстве. Мы будем использовать мощный потенциал новейших технологий, заложенных в суперкомпьютере "СКИФ-Аврора", в научной работе наших студентов, аспирантов и сотрудников. Выпускники, обладающие знаниями в передовых областях высокопроизводительных вычислений и инженерного моделирования, всегда будут востребованы в высокотехнологических отраслях. Тот факт, что ЮУрГУ станет обладателем столь мощной системы отечественного производства, показывает высокий уровень российской суперкомпьютерной отрасли, способной создавать решения мирового уровня", - подчеркнул в своем выступлении на пресс-конференции ректор ЮУрГУ Александр Шестаков. Г-н Шестаков отметил, что наличие суперкомпьютера в университете существенно повышает уровень научных исследований в нем, поскольку открывает возможности для использования самых современных идей и методов в различных отраслях знаний. Студенты не только изучают эти методы, но и получают возможность опробовать их на решении конкретных задач. В Челябинской области есть огромный опыт решения промышленных и оборонных задач, а теперь она выступает инициатором применения суперкомпьютеров для их решения.

Сейчас разрабатывается методика использования суперкомпьютеров для выработки методов управления экономикой региона, поэтому в них заинтересованы и экономисты и управленцы. По мнению г-на ректора, достаточно скоро можно ожидать конкретных результатов, которые будут полезны для всей экономики региона. Без преувеличения можно назвать проект "СКИФ-Аврора" настоящим прорывом, который приведет к комплексному развитию экономики региона. А вот что сказал ректор в кратком интервью после пресс-конференции.

Александр Леонидович, почему именно в вашем университете утсанавливается этот уникальный суперкомпьютер?

АШ. Вы знаете, наш университет всегда был склонен к самому широкому внедрению инноваций. На протяжении всей 65-летней истории университета здесь решались очень серьезные, крупные проблемы, связанные с развитием оборонного комплекса и промышленности не только нашего региона, но и всей страны.

И сегодня мы стараемся сохранять все эти традиции - и подготовки, и мышления, и стратегического видения - мы стараемся сохранять. Поэтому наш интерес к очень актуальной и важной для всей страны суперкомпьютерной тематике очень естественен. Мы видим в ней большую перспективу для нашего университета, как научно-образовательного центра. И в плане подготовки специалистов, и в плане развития целого ряда научных направлений, кстати, не только связанных с суперкомпьютерными вычислениями, но и с их применениями в самых разных областях. Мы планируем работать и в области космической техники, и в сфере машиностроения, и в автомобильном транспорте, и в приборостроении - практически во всем спектре естественно-научных и инженерных специальностей.

Я думаю стоит пару слов сказать и о нашем университете. Один из крупнейших университетов России, у нас на 38 факультетах учится около 58 тысяч человек. Здесь полный блок естественно-научных специальностей, отличный набор технических факультетов (изначально наш университет был политехническим институтом - аналог МВТУ на Урале), сейчас появились и гуманитарные факультеты. У нас есть, например, факультет сервиса и легкой промышленности - непонятно, в какой разряд его отнести, но именно поэтому очень интересна перспектива его развития. И в его работе будут очень уместны суперкомпьютерные вычисления, например, конструирование новых моделей одежды, их подгонка к конкретным пользователям.

В общем, мы считаем, что наличие суперкомпьютерного центра в университете станет настоящей точкой роста его возможностей по все направлениям. Мы уже чувствуем интерес областной администрации к решению экономических задач, которые мы сможем реализовать на базе этого центра. Суперкомпьютерные вычисления - это возможность для развития инновационной экономики в нашем регионе, и мы готовы стать центром для будущего развития этой экономики. С помощью суперкомпьютерного центра будет развиваться и университет, и экономика и весь регион в целом. Суперкомпьютерные вычисления - это точка роста для широкого спектра решений и приложений.

Приятно, что именно университет выступает в области застрельщиком такого интересного и перспективного направления, как высокопроизводительные вычисления. Как относятся к этой инициативе руководители области и города?

АШ. Без малейших сомнений скажу: очень хорошо относятся. В нашей области создан специальный совет по развитию суперкомпьютерных вычислений для решения конкретных целей нашей области. В этот совет вошел не только ректор университета, но и г-н Соколинский, руководитель нашего суперкомпьютерного центра, и декан нашего факультета экономики. Все это сделано для того, чтобы университетский суперкомпьютерный центр использовался для решения экономических задач области, для управления развитием экономики области.

А лично вам, удастся ли вести какую-то научную работу - я спрашиваю потому, что могу представить объем административной работы ректора такого огромного университета? Зачем лично вам нужен это суперкомпьютерный центр?

АШ. В армии есть два известных приказа. "Делай, как я сказал" и "Делай, как я". Мне гораздо больше нравится второй. Каждую субботу я прихожу на кафедру, где работаю со своими аспирантами. Я подготовил одного доктора наук и еще один уже на подходе. Научная работа совершенно необходима для ректора, поскольку в ином случае он просто не сможет требовать от профессоров университета качественного выполнения своей работы.

Я сам занимаюсь проблемами, связанными с управлением. Последнее время уделяю особое внимание вопросам самодиагностики измерительных и управляющих устройств. Мне кажется, что возможности суперкомпьютерных вычислений могут существенно продвинуть работы в этом направлении, поэтому я планирую максимально использовать возможности суперкомпьютерного центра нашего университета. Честно говоря, я уже подбираю аспирантов, которые займутся решением конкретных задач. По-моему, суперкомпьютерный центр может дать колоссальный стимул исследованиям в любой области, надо только продуманно подойти к этому. И мы будем это делать.

### **Часть 3. Правительство области**

После общей пресс-конференции состоялась беседа с Олегом Витальевичем Логиновским, председателем комитета информационного и программного обеспечения Правительства челябинской области, доктором технических наук, профессором, заслуженным деятелем науки РФ.

Господин Логиновский подчеркнул, что наличие суперкомпьютерного центра в области он рассматривает, как наличие своеобразного центра кристаллизации для зарождения и развития будущей инновационной экономики области и России. Для того, чтобы понять, что можно реально делать с используем возможностям суперкомпьютерного центра, было бы правильно привлечь к работе всех заинтересованных лиц, то есть представителей малого, среднего и крупного бизнеса.

Г-н Логиновский подчеркнул, что в специально созданную указом губернатора рабочую группу по развитию суперкомпьютерных технологий в области входит несколько министров областного правительства, поэтому все действия в этом направлении будут учитывать реальные потребности конкретных министерств. Возглавляет ее заместитель губернатора Челябинской области, руководитель аппарата правительства Н.М.Рязанов. В эту группу входят и ректор ЮУрГУ А.Л.Шестаков, декан факультета экономики и управления И.А.Баев и заведующий кафедрой системного программирования ЮУрГУ Л.Б.Соколинский

Очень важным, по словам г-на Логиновского, становится самое широкое образование в области суперкомпьютерных вычислений, поскольку сегодня мало кто представляет весь спектр возможностей, которые дают эти вычисления для решения тех или иных конкретных задач. С этой целью будут проводиться специальные семинары на базе ЮУрГУ, имеет смысл разработать и курсы лекций для студентов.

По словам г-на Логиновского суперкомпьютерный центр университета дает возможность реальной разработки программ экономического развития области. И эту разработку надо вести совместными усилиями правительства области и университета. Только с помощью суперкомпьютерных вычислений можно рассчитать динамику развития предприятий и всей экономики области. Сегодня даже в самых развитых западных странах нет конкретных решений в этой сфере. И ЮУрГУ при поддержке правительства готов выступить "пионером" в разработках в этом направлении.