

Копия текста публикации со страницы

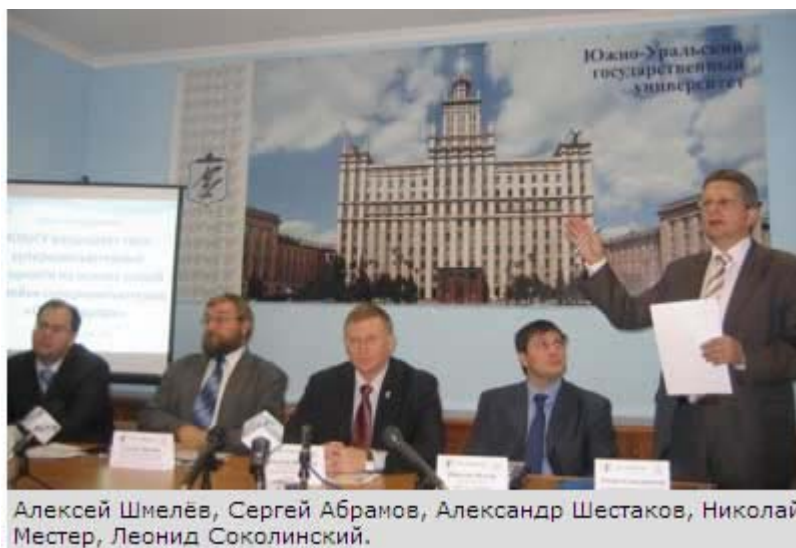
<http://www.sptc.ru/perl/showfile.fcgi?fsmode=articles&filename=20091113.html>

Александр Семёнов

Опубликовано на сайте 13.11.2009.

5 ноября 2009 года в Южно-Уральском государственном университете было подписано соглашение о поставке нового суперкомпьютера в Университет. Событие интересное, но на первый взгляд – местного масштаба. Однако, для участия в нём 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 пресс-конференции приняли участие группы нескольких местных телеканалов, журналисты уральских СМИ и я – московский журналист Александр Семёнов. 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 (1015 операций/с – производительность достигнута в 2008 г.) уровня производительности. На первом этапе ЮУрГУ намерен установить у себя систему с пиковой производительностью до 24 ТЕРАФЛОПС (1012 операций/с – производительность достигнута в 1997 г.) . В дальнейшем планируется поэтапное наращивание мощности системы.

ЮУрГУ является полноправным участником программы «СКИФ-ГРИД» и участвует в разработке программного обеспечения для систем семейства «СКИФ». [Университет обладает](#) одним из

самых мощных в России вычислителей «СКИФ-Урал» с пиковой производительностью 16 ТЕРАФЛОПС. Как подчеркнул в своем выступлении руководитель суперкомпьютерного центра ЮУрГУ, доктор физико-математических наук, профессор **Леонид Борисович 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 по материаловедению, нанотехнологиям, моделированию синтеза новых материалов, созданию новых лекарственных препаратов, анализу последствий различных чрезвычайных ситуаций, поиску и оценке запасов полезных ископаемых и многим другим. Из наиболее интересных задач, имеющих реальное значение для Челябинской области и народного хозяйства, г-н Соколинский выделил расчёты

- давления зданий на почву,
- воздействия электрических полей на человека (при работе вблизи линий электропередач),
- структуры и кроя тканей для моделей лёгкой промышленности,
- последствий различных аварий и стихийных бедствий,
- 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 учёным 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. Он отвечает лучшим мировым достижениям, а 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. Этот метод позволяет строить высокопроизводительные вычислительные системы с высочайшим уровнем плотности, снижает расход энергоресурсов системой охлаждения и электропитания. Отсутствие вентиляторов делает суперкомпьютер практически бесшумным и исключает вибрацию, что существенно повышает надёжность системы.



Сергей Абрамов, научный руководитель программы «СКИФ-ГРИД» от России, директор Института программных систем имени А.К. Айламазяна РАН, член-корреспондент Российской Академии наук.

- 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.

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 учёных, 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».



Николай Местер, директор по развитию корпоративных проектов корпорации Intel.

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 учёными 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 РФ](#), что зафиксировано в решениях Совета безопасности Российской Федерации. Укрепление и развитие мощного суперкомпьютерного центра на базе ЮУрГУ в Уральском федеральном округе

позволит создавать новую высокотехнологичную конкурентоспособную продукцию

Директор по развитию корпоративных проектов корпорации Intel **Николай Местер** в своём выступлении рассказал о стратегии корпорации Intel в области разработки и создания новых многоядерных процессоров, суть которой в попеременном переходе каждые два года на новую микроархитектуру процессора и на новый технологический процесс. Он напомнил основную структуру современного многоядерного процессора, пути её дальнейшего развития и совершенствования. В начале 2010 года ожидается выход шестиядерного процессора Intel. Г-н Местер подчеркнул, что новый шестиядерный процессор Westmere будет совместим по разъёму, 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 профессиональные 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



Александр Шестаков, ректор ЮУрГУ.

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 своём выступлении на пресс-конференции [ректор ЮУрГУ](#), доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ **Александр Леонидович Шестаков**.

Г-н Шестаков отметил, что наличие суперкомпьютера в университете существенно повышает уровень научных исследований в нём, 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. Проект «СКИФ-Аврора» без преувеличения можно назвать настоящим прорывом, который приведёт к комплексному развитию экономики региона.

А вот что сказал ректор в кратком интервью после пресс-конференции.

Александр Леонидович, почему именно в вашем университете устанавливается 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 серьёзные, 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. Поэтому наш интерес к очень актуальной и важной для всей страны суперкомпьютерной тематике 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 – во всём спектре естественно-научных и инженерных специальностей.

Стоит пару слов сказать 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 лёгкой 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 возможности 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 Челябинской 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 вошёл не только я, как ректор университета, но и г-н Соколинский, руководитель нашего суперкомпьютерного центра, и г-н Баев – декан факультета экономики и управления. Все это сделано для того, чтобы университетский суперкомпьютерный центр использовался для решения экономических задач области, для управления развитием экономики области.

А лично Вам, удаётся ли вести какую-то научную работу – я спрашиваю потому, что могу представить объём 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 ещё 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



Олег Логиновский, председатель комитета информационного и программного обеспечения Правительства Челябинской 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.

Г-н Логиновский отметил, что *суперкомпьютерный центр* он рассматривает, как своеобразный *центр кристаллизации* для зарождения и развития будущей инновационной экономики Челябинской области и России в целом. Для того чтобы понять, что можно реально делать с использованием возможностей 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 её 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 даёт возможность реальной разработки программ экономического развития области. И эту работу надо вести совместными усилиями правительства области и руководства 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.