

Копия текста публикации со страницы

<http://www.sptc.ru/perl/showfile.fcgi?fsmode=articles&filename=20100308.html>

Суперкомпьютерные инициативы Челябинской области

Часть первая

4 марта 2010 года в Челябинске было проведено [Региональное совещание по развитию суперкомпьютерных и грид-технологий](#), организованное Правительством Челябинской области при участии Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ). Впервые в РФ в рамках отдельной области разработана и принята специальная концепция, направленная на более активное использование суперкомпьютерных и грид-технологий для развития местной экономики и научного потенциала.

В работе совещания приняли участие: первый заместитель Губернатора Челябинской области **А.Н. Косилов**, министры и представители профильных министерств и комитетов областного правительства, ведущие специалисты РФ в области суперкомпьютерных и грид-технологий, руководители крупнейших промышленных предприятий Челябинской области, ректоры ведущих областных вузов, руководители областных НИИ и КБ, представители коммерческих структур, а также научной элиты Южного Урала.



Андрей Косилов, первый заместитель Губернатора Челябинской области.

Открывая совещание, г-н Косилов рассказал, что только в модернизацию реального сектора экономики Челябинской области вложено свыше 400 млрд.

рублей. В два раза возросла доля инновационной продукции и составляет 10 процентов. «Мы ставим задачу за пять лет увеличить её до 15 процентов, и при этом хорошо понимаем, что без суперкомпьютерных технологий этой цели достичь невозможно. Поэтому возлагаем большие надежды на мощнейший суперкомпьютерный комплекс «СКИФ-Аврора» с максимальной производительностью в 24 терафлопа, монтаж которого начался в Южно-Уральском государственном университете, – отметил Косилов. – Суперкомпьютеры новых поколений помогут ускорить реализацию, существенно сократить сроки и стоимость исследовательских и конструкторских работ, смоделировать сложнейшие экономические, физические и биохимические процессы, а также ускорить разработки в сфере нанотехнологий».

«Создание центров суперкомпьютерных технологий помогает развитию образования, науки и экономики. Поэтому прежде чем говорить о том, что получит экономика, надо ответить, что получит образование и наука. Вообще, это позволит в разы сократить получение новых продуктов и разработку новых технологий», – подчеркнул А. Косилов.

С докладами на совещании выступили следующие специалисты.

С.М. Абрамов, директор Института программных систем имени А.К. Айламазяна РАН, член-корреспондент РАН рассказал об использовании результатов суперкомпьютерной программы «СКИФ-ГРИД» в целях технологической модернизации и повышения конкурентоспособности высокотехнологичных отраслей промышленности России. «Челябинск выступает в числе лидеров компьютерной отрасли в России, – отметил г-н Абрамов. – Две из шести машин «СКИФ» в России расположены именно в этой области. С их помощью решаются задачи и науки, и реальной экономики. И сегодня особо актуальной становится истина: тот, кто победит в вычислениях, тот и победит».



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

Как сообщил г-н Абрамов, три четверти всех отечественных суперкомпьютеров работает по программам «СКИФ» и «СКИФ-ГРИД». «Сейчас идёт разработка четвёртого семейства суперкомпьютеров, которое будет включать в себя разработанные в России технологии, которые никогда не будут импортироваться из других стран и позволят войти в первую десятку мощнейших ЭВМ», – рассказал С. Абрамов. Он пояснил, что непосредственно «железом» занимаются семь научных учреждений, в том числе ЮУрГУ. Ещё 20 разрабатывают программные оболочки для работы суперкомпьютеров. За счёт отечественных разработок российская отрасль суперкомпьютеров по некоторым показателям уже обогнала иностранных конкурентов в 1,5-2 раза.

Г-н Абрамов в своём выступлении акцентировал внимание на том, что комплекс решений, использованных при разработке суперЭВМ «СКИФ-Аврора» (который устанавливается в ЮУрГУ), 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 надёжность системы.
- Гибридные вычислительные узлы. Каждый узел включает два новейших четырёхъядерных 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 трёхмерного 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.

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

В.В. Воеводин, заместитель директора Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова, член-корреспондент РАН особое внимание уделил подготовке кадров в области развития и применения суперкомпьютерных и грид-технологий в РФ. По его словам, в Америке давно скооперировались представители промышленности, университеты и суперкомпьютерные центры, создавая конкретные проекты. Специальная программа позволяет продавать так называемые «процессор-часы», то есть возможность воспользоваться суперкомпьютерами для решения практических задач. В связи с этим, для реальной конкуренции в сфере суперкомпьютеров в России также необходимо обеспечить взаимодействие бизнеса и науки, считает В. Воеводин. «В Челябинской области востребованы эти технологии, и здесь вполне можно организовывать такие встречи», – подчеркнул он.



Владимир Воеводин, заместитель директора Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова, член-корреспондент РАН.

Г-н Воеводин сказал, что в МГУ развернута программа подготовки для работы с параллельными вычислениями на суперкомпьютерах. За три года планируется подготовить 500 специалистов в этой области.

А.Л. Шестаков, ректор ЮУрГУ остановился на развитии суперкомпьютерных и грид-технологий в Южно-Уральском государственном университете. Особо он подчеркнул важность сотрудничества суперкомпьютерного центра с производством. По его словам, для Челябинского трубопрокатного завода создан виртуальный стенд, на котором отрабатываются современные технологии производства высококачественных бесшовных труб. Именно суперЭВМ позволили создать и внедрить в производство лучшие в мире по уровню защиты бронезилеты, поставить на поток новейший ракетный двигатель. Сейчас на суперкомпьютере успешно решается более 100 перспективных задач.

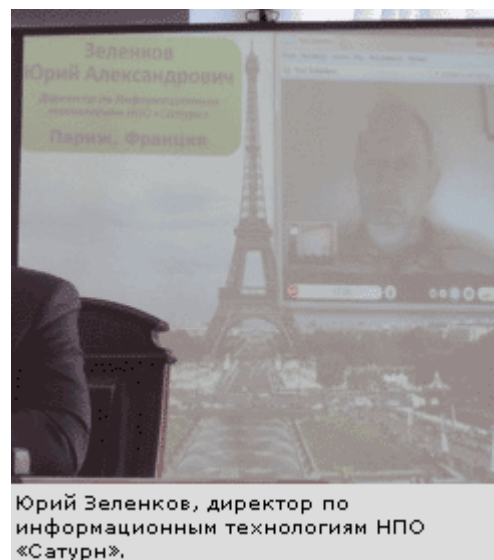


Александр Шестаков, ректор ЮУрГУ.

Особый акцент г-н Шестаков сделал на том, что в ВУЗе должен быть реализован полный цикл – от идеи до внедрения, включающий в себя разработку математической модели, проведения расчётов на суперкомпьютере, изготовление опытного образца на базе инструментальных центров ЮУрГУ, организацию промышленного

производства. Такой подход позволяет готовить кадры высшей квалификации и будет способствовать скорейшему переводу экономики региона на инновационный путь развития.

Об опыте применения суперкомпьютерных технологий, использовании высокопроизводительных вычислений в инженерном проектировании и анализе, а также о современных технологических платформах и сервисах для этого класса задач рассказали директор по информационным технологиям НПО «Сатурн» **Ю.А. Зеленков**, генеральный директор ООО «ТЕСИС» С.Н. Курсаков и директор по развитию корпоративных проектов корпорации [Intel](#) в России Николай Местер. Особый интерес вызвал доклад г-на Зеленкова отчасти потому, что автор прочёл его с помощью видеоконференцсвязи из Парижа, где находился на встрече со своими французскими партнёрами.



Первый суперкомпьютер мощностью около 1 терафлопа появился в НПО «Сатурн» в 2005 году. Его внедрение позволило конструкторским подразделениям ОАО НПО «Сатурн» перейти на новый уровень аналитического проектирования, основанный на использовании численных методов на всех этапах разработки газотурбинных двигателей. В 60 раз повысилась общая производительность, а время одного расчёта сократилось в 10-30 раз (в зависимости от задачи). В полтора раза сократилась и стоимость одного расчёта. В 2006 году загрузка вычислительных мощностей кластера фактически приблизилась к 100%. К этому времени к ресурсам суперкомпьютера были подключены также филиалы ОАО НПО «Сатурн» в городах Москве и Перми. И в середине 2007 года было принято решение о необходимости создания нового суперкомпьютера, превышающего по производительности существующий более чем в 20 раз.

Новый суперкомпьютер «АЛ-100» установленный в 2008 году представляет собой высокопроизводительный кластер на базе решения IBM System Cluster 1350, пиковой производительностью 14,3 TFlops. Основой для вычислительного поля стали блейд-серверы HS21 на базе 4-х ядерных процессоров Intel, объединённые высокоскоростной сетью DDR Infiniband. Расчётное поле кластера включает 1344 ядер Intel Xeon и 1344 GB оперативной памяти. На момент запуска данный суперкомпьютер является самым высокопроизводительным в промышленности России и СНГ.

С его помощью объём расчётных работ вырос в 160 раз (за год проводится более 7000 расчетов). Полностью в среде виртуального проектирования за три года разработаны двигатели SaM146 и АЛ-55И, проходящие сейчас лётные испытания. Г-н Зеленков подчеркнул, что в работе с суперкомпьютерами в России есть не только очевидные достижения, но и серьёзные проблемы. Российские промышленные компании вынуждены пользоваться коммерческим ПО, разработанным западными компаниями преимущественно для автомобильной промышленности. В России нет научной школы, позволяющей решать задачи аэродинамики, горения и прочности на требуемом уровне. Инвестиции только НПО «Сатурн» в приобретение коммерческого ПО у западных компаний составят до 2013 г. более 10 миллионов долларов. По мнению г-на Зеленкова, необходимы согласованные усилия государства и промышленных компаний по развитию научно-исследовательской базы в России для создания собственных методов решения задач механики сплошных сред и разработки соответствующего ПО.

Инновации, реализуемые в Челябинской области в части внедрения и реального использования суперкомпьютерных технологий для развития и повышения конкурентоспособности не только местной экономики, но и всего Уральского Федерального Округа (УФО), очень показательны для России в целом, особенно в контексте следования вектору модернизации страны, провозглашённому Президентом РФ Дмитрием Медведевым. Суперкомпьютерные и грид-технологии входят в состав стратегических информационных технологий Российской Федерации, что зафиксировано в решениях Совета безопасности РФ.

«Поставленная Президентом Российской Федерации Дмитрием Анатольевичем Медведевым задача модернизации и технологического обновления всей производственной сферы отечественной экономики немыслима и невозможна без мощного развития информационно-компьютерных технологий, полного задействования потенциала суперкомпьютерных систем, объединённых высокоскоростными каналами передачи данных. Челябинская область, являющаяся сегодня одним из лидеров в России по развитию и применению суперкомпьютерных и грид-технологий, должна это лидерство не только сохранить, но и упрочить. И эта цель для нас вполне достижима», – считает Губернатор Челябинской области Пётр Иванович Сумин.

В настоящее время в Челябинской области имеются два суперкомпьютерных центра (СКЦ): СКЦ Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск); СКЦ Российского федерального ядерного центра – Всероссийского научно-исследовательского института технической физики (ВНИИТФ, г. Снежинск). При Правительстве Челябинской области на постоянной основе действует Рабочая группа по развитию и внедрению суперкомпьютерных и грид-технологий, созданная распоряжением Губернатора Челябинской области в октябре 2009 г.

Александр Семёнов

Опубликовано на сайте 08.03.2010.