



Авторские научные обозрения в «Русском переплете»  
Новости науки «TERRA & Comp»

Копия текста публикации со страницы <http://www.pereplet.ru/krylov/3250.html#3250>

06.03.2010 19:07

## Суперкомпьютерные инициативы Челябинской области

4 марта в Челябинске было проведено Региональное совещание по развитию суперкомпьютерных и GRID-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 GRID-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 GRID-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.

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 ее 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 докладчики.

С.М. Абрамов, директор Института программных систем имени А.К. Айламазяна РАН, член-корреспондент РАН рассказал об использовании результатов суперкомпьютерной программы <СКИФ-GRID> 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".

Как сообщил г-н Абрамов, три четверти всех отечественных суперкомпьютеров работает по программам <СКИФ> и <СКИФ-ГРИД>. <Сейчас идет разработка четвертого 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. Еще 20 разрабатывают программные оболочки для работы суперкомпьютеров. За счет отечественных разработок российская отрасль суперкомпьютеров по некоторым показателям уже обогнала иностранных конкурентов в 1,5-2 раза.

Г-н Абрамов в своем 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 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-Tor 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 надежность 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 <процессоро-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.

Г-н Воеводин сказал, что в МГУ развернута программа подготовки кадров 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 содружества 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.

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 расчетов 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 прочел его с помощью видеоконференцсвязи из Парижа, где находился на встрече со своими французскими партнерами. 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 расчета сократилось в 10-30 раз (в зависимости от задачи). В полтора раза сократилась и стоимость одного расчета. 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, объединенные высокоскоростной сетью DDR Infiniband. Расчетное 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 объем расчетных 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 летные испытания.

Г-н Зеленков подчеркнул, что в работе с суперкомпьютерами в России есть не только очевидные достижения, но и серьезные 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, провозглашенному 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, объединенных 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 Петр 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.

ЮУрГУ - суперкомпьютерный лидер Челябинской области

Лидером по внедрению суперкомпьютерных технологий в Челябинской области является Южно-Уральский государственный университет. В вузе создан самый мощный на Урале суперкомпьютерный центр, который используется для решения фундаментальных и прикладных задач с целью развития научного потенциала и экономики области. До недавнего времени ЮУрГУ обладал одним из самых высокопроизводительных в России суперкомпьютеров <СКИФ-Урал> (в текущем рейтинге TOP50 наиболее мощных компьютерных систем СНГ он занимает 10 место), однако фактически его загрузка достигла 100%, что обусловило необходимость дальнейшего расширения суперкомпьютерного парка университета. В октябре прошлого года ЮУрГУ заключил контракт на установку суперкомпьютерного комплекса <СКИФ-Аврора> с

максимальной производительностью в 24 ТФлопс, созданного альянсом в составе ЗАО <РСК СКИФ> (российский разработчик и интегратор суперкомпьютерных решений), Института программных систем имени А.К. Айламазяна РАН (исполнитель от России программы Союзного Государства по развитию суперкомпьютерных вычислений и грид-технологий <СКИФ-ГРИД>), итальянской компании Eurotech Group (разработчик и интегратор промышленных компьютерных решений) при технической поддержке корпорации Intel. Уже на этапе тестирования эта система заняла 450-е место в последнем мировом рейтинге Top500 (ноябрь 2009 г.). На данный момент в текущем рейтинге лучших отечественных суперкомпьютеров новый вычислительный комплекс <СКИФ-Аврора>, устанавливаемый в ЮУрГУ, претендует на четвертое место. Его полный ввод в промышленную эксплуатацию планируется завершить в начале 2 кв. этого года. ЮУрГУ является полноправным участником программы <СКИФ-ГРИД> и участвует в разработке программного обеспечения для суперкомпьютеров семейства <СКИФ>. Вычислительные системы университета входят в суперкомпьютерную грид-сеть <СКИФ-Полигон> Союзного Государства, что позволяет использовать их мощности ученым и исследователям, работающим в других городах России и в республике Беларусь. Южно-Уральский государственный университет является соучредителем Суперкомпьютерного консорциума университетов России ([www.hpc-russia.ru](http://www.hpc-russia.ru)).

<ЮУрГУ - инновационный вуз, вкладывающий ресурсы в современную научно-учебную базу и создание мощного суперкомпьютерного центра. Это позволяет нам готовить высококвалифицированных специалистов для науки и промышленности, обладающих знаниями и практическим опытом в передовых областях высокопроизводительных вычислений и инженерного моделирования, а также участвовать в решении задач развития научного потенциала и экономики не только Челябинской области, но и всего Уральского Федерального Округа. Сотрудники университета включены в состав рабочей группы по суперкомпьютерным и грид-технологиям при областном правительстве>, - отметил в своем выступлении на региональном совещании ректор ЮУрГУ Александр Леонидович Шестаков.

Развитие суперкомпьютерных и грид-технологий - приоритетное направление для Челябинской области и, в перспективе, УФО

В преддверии регионального совещания Губернатором П.И. Суминым была подписана <Концепция развития суперкомпьютерных и грид-технологий в Челябинской области на период до 2018 года>. Следует отметить, что фактически 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. Кроме того, специалисты области из ВНИИТФ, ЮУрГУ и ЧелГУ также активно участвовали в подготовке аналогичной Концепции для всего Уральского Федерального Округа. Предполагается, что она в ближайшее время будет утверждена Представителем Президента РФ в УФО.

Утвержденная Губернатором Концепция развития суперкомпьютерных и грид-технологий (СКГТ) на территории Челябинской области предполагает решение следующих основных задач:

- интенсификация работ и развитие новых приоритетных направлений использования СКГТ в области;
- наращивание мощности существующих, создание новых суперкомпьютерных центров и формирование инфраструктуры высокопроизводительных вычислительных средств на территории области. Основой подобной инфраструктуры в Челябинской области должна стать грид-сеть, объединяющая все суперкомпьютеры гражданского назначения, установленные в вычислительных центрах крупнейших вузов, научных центрах и т.д.;

- создание математического и специального программного обеспечения для приоритетных областей использования СКГТ в Челябинской области;
- организация подготовки специалистов высшей квалификации в области создания и применения СКГТ;
- реализация комплекса мероприятий, направленных на обеспечение эффективного управления развитием СКГТ в Челябинской области;
- создание в Челябинской области производства ряда компонент для современных суперкомпьютеров.

В частности, прямо на совещании ректор Южно-Уральского государственного университета А.Л. Шестаков продемонстрировал образец охлаждающей пластины для системных плат суперкомпьютеров - опытное производство таких пластин уже налажено в Челябинской области на базе ЮУрГУ. Такие панели предназначены для использования в составе систем жидкостного охлаждения всех компонент вычислительного блока суперкомпьютера. Метод жидкостного охлаждения является одним из самых инновационных и эффективных в индустрии суперкомпьютеров, позволяя строить вычислительные системы с высочайшим уровнем плотности, с пониженным уровнем энергопотребления (экономия до 60% электроэнергии по сравнению с традиционным воздушным охлаждением), практически бесшумные и исключают вибрацию. Именно такой жидкостной системой охлаждения оснащен устанавливаемый в ЮУрГУ суперкомпьютерный комплекс <СКИФ-Аврора>.

В рамках Концепции определены наиболее важные приоритетные направления использования и развития СКГТ в Челябинской области:

- создание высокопроизводительных вычислительных сервисов для нужд промышленных предприятий в сфере гражданского машиностроения, черной и цветной металлургии, обогащения урана и железной руды, энергетики и др.;
- использование высокопроизводительных вычислений для предсказательного моделирования при проведении фундаментальных и прикладных исследований в области квантовой и механической физики, нанотехнологий и молекулярной динамики, химической кинетики, теории поверхностных явлений и химии твердого тела, создания новых лекарственных препаратов, решения задач энергосбережения и др.;
- применение высокопроизводительных вычислений для нужд военно-промышленного комплекса;
- использование СКГТ для математического моделирования оценки и прогноза развития экономики Челябинской области, решения других аналитических и прогнозных задач значимых государственных социально-экономических проектов;
- разработка высокопроизводительных вычислительных сервисов в области бизнес-аналитики для нужд предприятий и коммерческих структур. В Концепции обозначены следующие возможные источники финансирования для решения задач развития СКГТ в Челябинской области:
- создание и применение суперкомпьютеров осуществляется при решающей финансовой и организационной поддержке государства. Например, она может быть обеспечена в рамках долгосрочной федеральной целевой программы <Информационное общество (2011-2018 годы)>, а также других целевых программ;

- одним из источников финансирования программ и проектов в области СКГТ является бюджет Челябинской области;

- проекты и программы, направленные на внедрение СКГТ в реальном секторе экономики, могут и должны финансироваться за счет средств промышленных предприятий и коммерческих организаций;

- особенно значимым является выделение финансовых средств из внебюджетных источников вузов для создания современных университетских суперкомпьютерных центров.

От слов к делу - дальнейшие шаги

По итогам проведенного совещания Губернатор Сумин отметил, что берет эту важнейшую сферу модернизации экономики под свой личный контроль. Он дал поручение своему заместителю Н.М. Рязанову и Председателю Государственного комитета информационных технологий в Челябинской области О.В. Логиновскому совместно с ректорами ЮУрГУ и ЧелГУ, а также другими заинтересованными организациями, подготовить Областную Целевую программу развития суперкомпьютерных и грид-технологий в Челябинской области.

Руководителям и ведущим специалистам всех крупных промышленных предприятий области, включая предприятия оборонного комплекса, было рекомендовано с помощью специалистов ЮУрГУ, ЧелГУ, ВНИИТФ и Государственного комитета информационных технологий детально проанализировать возможности модернизации и вывода на новый уровень конкурентоспособности южно-уральских производств благодаря использованию суперкомпьютерных вычислений. Министру промышленности Челябинской области В.А. Елистратову дано поручение взять эту работу под свой личный контроль.

Министру образования и науки Челябинской области В.А. Садырину поручено обеспечить координацию подготовки кадров в области суперкомпьютерных и грид-технологий, а именно рассмотреть возможности для создания в таких высших учебных заведениях, как ЮУрГУ, ЧелГУ и других, новых факультетов (или хотя бы новых специальностей) по подготовки кадров для данной отрасли знаний.

Кроме того, обозначена важность определения реальных экономических задач для моделирования с помощью суперкомпьютерных вычислений, необходимость обеспечения многовариантности расчетов для прогноза социально-экономического развития области. Дано поручение министру экономического развития Челябинской области Е.В. Мурзиной совместно с заместителем Губернатора Н.М. Рязановым и ведущими специалистами подготовить свои предложения по составу таких задач, а также по организации работ по их постановке, моделированию и внедрению.

Ректору Южно-Уральского государственного университета А.Л. Шестакову поручено совместно с ответственными от Правительства Челябинской области за развитие ИКТ подготовить развернутые предложения по необходимым шагам для начала создания в области, впервые в России, производственных возможностей для развития суперкомпьютерной индустрии.

<СуперГрид>: от конкурса к практике

Для стимулирования более активного использования возможностей суперкомпьютерных вычислений в различных отраслях экономики Челябинской области центром компетенции ЮУрГУ-Intel при поддержке компании <РСК СКИФ> был проведен конкурс <СуперГрид: суперкомпьютерные и грид-технологии в индустрии и экономике>. В заключительной части

регионального совещания состоялось подведение его итогов, а также торжественное вручение дипломов и сертификатов на денежные премии ведущим научным коллективам Челябинской области за лучшие научно-исследовательские проекты, представленные на данный конкурс.

Дипломом за 1-е место и сертификатом на денежную премию в размере 25 000 рублей от центра компетенции ЮУрГУ-Intel награжден научный коллектив кафедры <Технология машиностроения> Южно-Уральского государственного университета (основные исполнители: Кошин А.А., Дьяконов А.А., Шипулин Л.В.) за разработку проекта <Имитационное стохастическое моделирование процессов абразивной обработки на основе применения параллельных вычислительных процессов>. В проекте рассматриваются перспективы разработки рекомендаций по режимно-инструментальному оснащению современных абразивных станков и обработки новых материалов (композиционные, полимерные, наномодифицированные, градиентные и сложноструктурные дисперсные материалы и т. д.) на основе имитационного стохастического моделирования процесса. В результате продемонстрировано, что радикальным средством повышения эффективности имитационного стохастического моделирования, с позиций реализации и быстродействия, является применение параллельных вычислительных алгоритмов и их реализация на многопроцессорных кластерах.

Диплом за 2-е место и сертификат на денежную премию в размере 15 000 рублей от центра компетенции ЮУрГУ-Intel присужден сотрудникам кафедры <Динамика и прочность машин> Южно-Уральского государственного университета (основные исполнители: Сапожников С.Б., Долганина Н.Ю.), представившим на конкурс проект <Проектирование тканевых бронезилетов нового поколения с использованием суперкомпьютерных технологий>. Работа посвящена проектированию тканевых бронезилетов нового поколения с использованием суперкомпьютерных технологий. Для проведения расчетных исследований взаимодействия пули с бронезилетом предложен метод замены группы одинаковых по конструкции слоев одним, эквивалентным по массе. Построена модель грудной клетки человека для исследования влияния импульсных нагрузок на тело человека.

Диплом за 3-е место и сертификат на денежную премию в размере 10 000 рублей от центра компетенции ЮУрГУ-Intel достался сотрудникам ООО НТЦ <Сигма> (основные исполнители: Васильев В.А., Ницкий А.Ю.) за разработку программно-технического комплекса <Кластер рабочей группы>. В проекте рассматривается вопрос построения кластера 0,5-1,0 терафлопного уровня на базе серийно выпускаемых изделий, с обоснованием выбора архитектурных решений (типа процессора, конструктива, платформы, интерконекта) и оснащением кластера прикладным свободно распространяемым программным обеспечением полного цикла моделирования задач вычислительной гидроаэродинамики (ВГАД) и конечно-элементного анализа (МКЭ) построения геометрии, создания расчетной сетки, пре-процессора, решателя и пост-процессора. Планируется создание готового решения <под ключ> с набором сопроводительной документации, обучающими примерами, которое может использоваться в рамках кафедры, отдела, группы специалистов, промышленного предприятия при решении больших и сверхбольших задач ВГАД, а так же в процессе учебной подготовки по соответствующим специальностям.\

Специальный приз Губернатора за максимальный эффект на предприятиях Челябинской области (диплом и сертификат на денежную премию в размере 30 000 рублей) получили сотрудники ООО <УралГрид> (основные исполнители: Дорохов В.А., Иванов В.А.) за проект <Разработка виртуального испытательного грид-стенда для исследования эффекта овализации труб при термической обработке>. В ходе реализации проекта создан виртуальный испытательный стенд для исследования процессов термообработки труб при закалке, основанный на компьютерной модели процесса индукционной закалки труб и программной оболочке к ней. В рамках проекта решалась задача оптимизации процесса закалки труб на Челябинском трубопрокатном заводе с целью уменьшения объема брака.



Специальная премия <За использование суперкомпьютерных вычислений в новых отраслях> от компании <РСК СКИФ> (диплом и сертификат на 20 000 рублей) была вручена группе сотрудников швейной фабрики <Кыштымский трикотаж> (основные исполнители: Бордюжа А.В., Персидская А.Ю., Усенко И.Н., Долганина Н.Ю.) за представленный на конкурс проект <Деформационные изменения структуры трикотажных полотен на различных участках фигуры человека>. Работа посвящена моделированию трикотажных изделий и тела человека с учетом физико-механических свойств трикотажных изделий. С использованием суперкомпьютерных вычислений построены виртуальные модели торса женской фигуры и трикотажного платья, исследованы свойства трикотажных полотен, проверены возможности масштабируемости данной задачи