

Суперкомпьютерное образование в Сибири: проект подготовки кадров в области суперкомпьютерных технологий

В.П. Демкин

Томский государственный университет

Рассматривается межрегиональный проект подготовки кадров в области суперкомпьютерных технологий.

В течение двух лет на территории Сибирского федерального округа реализуется крупный межрегиональный проект по созданию системы подготовки высококвалифицированных кадров и образовательных услуг в области суперкомпьютерных технологий (СКТ). Он является одним из важнейших проектов в рамках приоритетных направлений развития экономики России «Создание системы подготовки высококвалифицированных кадров в области суперкомпьютерных технологий и специализированного программного обеспечения», инициированного в 2010 г. Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова в соответствии с решением Комиссии при Президенте России по модернизации и технологическому развитию экономики России [1]. Проект разработан в 2010 г. ведущими в области суперкомпьютерных технологий университетами – членами Суперкомпьютерного консорциума университетов России: Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова, Национальным исследовательским Нижегородским государственным университетом им. Н.И. Лобачевского, Национальным исследовательским Томским государственным университетом, Национальным исследовательским Южно-Уральским государственным университетом, Национальным исследовательским Санкт-Петербургским государственным университетом информационных технологий, механики и оптики – и рассчитан на три года [2].

Основными задачами проекта являются:

- создание инфраструктуры научно-образовательных центров суперкомпьютерных технологий (НОЦ СКТ) на базе вузов, имеющих ресурсы и значительный опыт в развитии суперкомпьютерных технологий;
- разработка учебно-методического обеспечения системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в области суперкомпьютерных технологий;

– реализация образовательных программ подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в области суперкомпьютерных технологий;

– развитие интеграции фундаментальных и прикладных исследований и образования в области суперкомпьютерных технологий. Обеспечение взаимодействия с РАН, промышленностью, бизнесом;

– расширение международного сотрудничества в создании системы суперкомпьютерного образования;

– разработка и реализация системы информирования общества о достижениях в области суперкомпьютерных технологий.

Таким образом, проект представляет собой систему комплексных мероприятий для достижения стратегической цели – создания национальной системы подготовки кадров в области суперкомпьютерных технологий [3].

Научно-методическое руководство и организацию совместной работы участников проекта в СФО осуществляет Научно-образовательный центр (НОЦ) «СКТ-Сибирь», созданный в рамках проекта на базе Томского государственного университета. НОЦ «СКТ-Сибирь» – один из восьми научно-образовательных центров, являющихся основными инфраструктурными элементами проекта. Сегодня в состав НОЦ «СКТ-Сибирь» входят 15 организаций образования, науки, промышленности и бизнеса, в том числе университеты Сибирского федерального округа, имеющие высокопроизводительные вычислительные ресурсы и осуществляющие подготовку кадров в области СКТ.

Участниками проекта в 2011 г. являлись научные и образовательные учреждения высшего профессионального образования Сибирского федерального округа: Сибирский федеральный университет, Национальный исследовательский Новосибирский государственный университет, Новосибирский государственный технический университет, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Кемеровский государственный университет, Алтайский государственный университет, Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт вычислительного моделирования СО РАН.

В результате выполнения проекта 240 студентов вузов Сибири освоили начальную подготовку по параллельным вычислениям, 63 студента физико-математических и естественнонаучных специальностей – целевую интенсивную подготовку по применению суперкомпьютеров в решении научно-технических задач, 38 преподавателей вузов

прошли повышение квалификации в области суперкомпьютерных технологий. Разработаны свод знаний и предложения в федеральные образовательные стандарты по физико-математическим направлениям, включающие современные знания в области СКТ. Разработаны совместные образовательные программы: «Введение в суперкомпьютерные технологии», «Параллельные вычисления на кластерах», учитывающие специфику вузов – участников проекта и достижения их научных школ. Разработаны и подготовлены к изданию учебники и учебные пособия для студентов вузов.

Анализ результатов проекта показал эффективную совместную работу команды сибирских университетов.

Сегодня перед вузами – основоположниками суперкомпьютерного образования в России стоит задача – подготовить к 2015 г. не менее 15000 специалистов в области суперкомпьютерных технологий. Актуальность этой задачи обусловлена исключительной важностью суперкомпьютерных технологий в повышении уровня технологического уклада, конкурентоспособности российской экономики и качества жизни населения страны.

Суперкомпьютеры предназначены для решения сверхсложных в вычислительном плане задач, когда недостаточно ресурсов обычных персональных компьютеров. Сферы применения суперкомпьютеров разнообразны: создание новых лекарств, мониторинг климатических изменений, инженерные расчеты, оптимизация транспортных потоков, прогнозирование в финансовых и экономических областях, управление телекоммуникационным трафиком, моделирование техногенных и природных процессов, мониторинг и прогнозирование социально-экономического развития – везде использование суперкомпьютера значительно повышает точность и эффективность работ, сокращает сроки создания сложных изделий, минимизирует стендовые испытания и соответственно существенно снижает стоимость разработок. Сегодня экономическое лидерство развитых стран во многом обусловлено использованием суперкомпьютеров в науке, промышленности и производстве, а также применением суперкомпьютеров в стратегически важных областях экономики [4]. Именно поэтому СКТ определены Президентом России в качестве приоритетных направлений развития национальной экономики и, следовательно, СКТ являются одним из ключевых факторов развития экономики Сибири.

В Стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020 г. заложены основные принципы и приоритеты модернизации базовых отраслей экономики, основанные на инновационных моделях высокотехнологичных и наукоемких производств, требующих приме-

нения высокопроизводительных систем и технологий [5]. По оценкам экспертов, реализация крупных инвестиционных проектов по развитию высокотехнологичных отраслей экономики в регионах Сибири потребует к 2015 г. не менее 400 тыс. новых рабочих мест на предприятиях. С другой стороны, прогноз баланса потребности экономики Сибирского федерального округа в кадрах показывает, что существует огромный дефицит специалистов для высокотехнологичных отраслей, который сегодня существующая система высшего образования не может восполнить. Более того, сегодняшние выпускники вузов, пришедшие на предприятие, не готовы сразу включиться в производственный процесс, и им требуется дополнительная профессиональная подготовка.

В связи с этим кадровое обеспечение высокотехнологических отраслей экономики Сибири приобретает особое значение.

Несмотря на очевидный прогресс в развитии высокопроизводительных вычислительных систем в перспективе развития суперкомпьютерного образования в Сибири и внедрения СКТ в отрасли экономики, существует ряд проблем.

1. По оценкам экспертов, на сегодня с учетом динамики развития IT-отрасли в СФО спрос на специалистов в области информационных технологий на порядок превышает существующие возможности вузов. Кроме того, развитие высокотехнологичных отраслей экономики, определенных Стратегией социально-экономического развития Сибири до 2020 г., потребует существенного увеличения планов подготовки IT-специалистов, владеющих суперкомпьютерными технологиями.

Сегодня из 110 государственных вузов СФО подготовку IT-специалистов разного уровня в области суперкомпьютерных технологий осуществляют 12 университетов. Высокопроизводительные вычислительные ресурсы Сибири представлены суперкомпьютерами, созданными на базе университетов и академических институтов в Томске, Красноярске, Новосибирске, Иркутске, Омске, Кемерове, с общим ресурсом более 150 трлн операций в секунду.

Наиболее мощный суперкомпьютер Национального исследовательского Томского государственного университета с производительностью 62,3 трлн операций в секунду занимает 10-е место в списке наиболее быстродействующих вычислительных систем России и СНГ (так называемый список TOP-50, www.supercomputers.ru) и является самым мощным за Уралом суперкомпьютером.

Опыт совместной работы сибирских вузов в данном проекте показал, что для решения задач кадрового обеспечения экономики Сибири необходима качественно новая модель образования, основанная на

междисциплинарном подходе, преемственности разноуровневых образовательных программ, сетевых технологиях, системе прямых и обратных связей вузов и промышленных предприятий и включения предприятий в разработку и реализацию образовательных программ.

2. Второй не менее важной проблемой в развитии суперкомпьютерных технологий является отсутствие спроса на специалистов в области СКТ со стороны промышленных предприятий и бизнеса. На сегодня основными потребителями выпускников вузов являются учреждения академического, отраслевого и вузовского секторов науки. Ведущие предприятия отраслей экономики регионов Сибири не владеют информацией о достижениях в области суперкомпьютерных технологий, передовых разработках российских ученых, которые имеют прикладное значение и могут принести значительный экономический эффект. Следовательно, они не могут сформулировать требования к формированию новой модели специалиста, его профессиональным компетенциям. Более того, предприятия не готовы принять на производство выпускников вузов в области суперкомпьютерных технологий. На предприятиях, за малым исключением, отсутствует подготовленный инженерно-технический персонал, который мог бы заниматься внедрением СКТ в производство и ставить соответствующие задачи молодым специалистам. Следовательно, необходимо решить задачу качественной переподготовки и повышения квалификации инженерно-технического персонала и руководителей предприятий базовых отраслей промышленности как интеллектуальной основы для модернизации производственных процессов и приема молодых специалистов.

3. Создание устойчивой системы подготовки кадров связано с решением проблемы непрерывного междисциплинарного образования, начальным звеном которого является школа. Сегодня отсутствует какое-либо систематическое образование школьников в области суперкомпьютерных технологий. Необходима разработка курсов по СКТ и их учебно-методического обеспечения для школьников и педагогов, которые бы включали не только теоретические знания, но и учебный лабораторный практикум – школьные лаборатории.

В июне 2011 г. на совете ассоциации научных и образовательных учреждений «Сибирский открытый университет» обсуждался вопрос о преподавании современных знаний в педагогических вузах, отражающих достижения науки в приоритетных направлениях. Создана рабочая группа на базе Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева по разработке предложений совершенствования учебных планов и программ для студентов педагогических вузов. На общем собрании ассоциации в сентябре 2011 г. особое

внимание было уделено разработке совместных образовательных программ высшего профессионального образования. В декабре 2011 г. создана Международная ассоциация университетов «Совместные образовательные программы», учредителями которой стали Российский университет дружбы народов, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Национальный исследовательский Новосибирский государственный университет, Новосибирский государственный технический университет. Необходимо также отметить, что Томский государственный университет совместно с МГУ им. Ломоносова, ЮУрГУ и ННГУ им. Н.И. Лобачевского является соучредителем Суперкомпьютерного консорциума российских университетов, в который входит ряд сибирских вузов.

Таким образом, в Сибири накоплен огромный потенциал сетевых научно-образовательных сообществ, совместная деятельность которых может стать, по словам президента Российского союза ректоров академика В.А. Садовниченко, локомотивом системных инновационных изменений в научных, образовательных, технологических и гуманитарных процессах вузовской жизни, а их совместные образовательные и научно-производственные проекты могут стать эффективными механизмами социально-экономического развития региона. Следовательно, необходимо уделить серьезное внимание развитию научно-образовательных сетевых сообществ в СФО и поддержке их совместной проектной деятельности.

4. Развитие образовательной составляющей и создание системы производства и воспроизводства высококвалифицированных кадров нового поколения напрямую связано с организацией просветительской работы среди населения. Необходимо формировать положительное общественное мнение о суперкомпьютерных технологиях, обеспечивать популяризацию основных достижений в области СКТ, организовать профориентационную работу среди школьников и студентов.

Наиболее эффективным средством массовой информации является телевидение. В ассоциации «Сибирский открытый университет» накоплен богатый опыт в развитии познавательного телевидения как основы непрерывного образования детей и взрослых. На базе телепорта Томского государственного университета действует научно-образовательный телевизионный канал «ТВ-университет», в вузах ассоциации «Сибирский открытый университет» телевидение используется в реализации образовательных программ, имеются кафедры и факультеты журналистики, налажены связи с региональными телерадиокомпаниями, имеющими производственную базу для разработки и создания ТВ-программ. Познавательное телевидение является эффек-

тивным средством формирования общественного мнения и объединения интересов различных слоев общества, популяризации науки и привлечения в науку талантливой молодежи. Познавательные телевизионные программы являются важным элементом учебного процесса, необходимым условием повышения качества образовательных программ, они способствуют осуществлению просветительской миссии университетов, реализации государственных задач в воспитании молодежи.

Разработка и реализация системы информационного обеспечения общества о достижениях в области суперкомпьютерных технологий является одной из основных задач российского проекта «Суперкомпьютерное образование в России». На региональных телевизионных каналах в регионах России было представлено более 15 телевизионных программ о суперкомпьютерных технологиях, их применении в науке, производстве и бизнесе. Данный опыт показывает, что дальнейшее развитие познавательного телевидения на основе научно-образовательного канала «ТВ-университет» и электронных СМИ университетов может стать эффективным механизмом информационного обеспечения мероприятий Стратегии социально-экономического развития Сибири до 2020 г.

Таким образом, в регионе Сибирского федерального округа сегодня сосредоточены мощные высокопроизводительные ресурсы, научно-образовательный потенциал в области суперкомпьютерных технологий, которые могут служить основой дальнейшего развития приоритетного направления национальной экономики «Стратегические компьютерные технологии и программное обеспечение» в Сибири. И, следовательно, необходимым условием развития суперкомпьютерного образования и суперкомпьютерных технологий являются интеграция научно-образовательных учреждений, усиление их взаимодействия с реальным сектором экономики.

Литература

1. Суперкомпьютерное образование. <http://i-russia.ru/computers/directions/459/>
2. **Воеводин В.В., Гергель В.П., Соколинский Л.Б. и др.** Суперкомпьютерное образование в России. <http://supercomputers.ru/>
3. **Воеводин В.В., Гергель В.П., Соколинский Л.Б. и др.** Развитие системы суперкомпьютерного образования в России: текущие результаты и перспективы// Научный сервис в сети Ин-

- тернет: экзафлопное будущее: Труды Международной суперкомпьютерной конференции (19–24 сентября 2011 г., г. Новосибирск). – М.: Изд-во МГУ, 2011. – 643 с.
4. Суперкомпьютерные технологии в науке, образовании и промышленности / Под ред. В.А. Садовниченко, Г.И. Савина, Вл.В. Воеводина. – М.:Изд-во МГУ, 2009. – 232 с.
 5. Стратегия социально-экономического развития Сибири до 2020 года. <http://www.sibfo.ru/strategia/strdoc.php>