

ное охлаждение, соотношение иное: на каждые 100 полезных кВт требуется всего лишь 20-30 кВт, потраченных дополнительно на охлаждение. Кроме того, такая система охлаждения более надежна, поскольку теплоемкость носителя высока и, даже если он остановится в своем движении, аппаратура не перегреется, так как жидкость способна отобрать все лишнее тепло и сохранить работоспособность вашей электроники. Эти инновационные решения были по достоинству оценены участниками ISC'09.

Стоит отметить, что демонстрировавшийся на выставке образец "СКИФ-Аврора" по многим характеристикам значительно превосходил высокопроизводительные решения, представленные другими участниками экспозиции. Объясню: по плотности упаковки он превосходил большинство экспонатов в два раза, а по эффективности использования энергии - в полтора раза (для класса стандартных процессоров). Серьезные преимущества дают "СКИФ-Аврора" и другие решения, например гибридность узла - сочетание в узле стандартных процессоров и FPGA-ускорителя.

Может, нескромно упоминать, но от многих специалистов я слышал, что это было самое интересное из представленных на выставке решений. Кстати, существенным отличием нашего стенда от других было то, что наша установка работала. Не просто лежали отдельные безжизненные детали, даже не подключенные к электричеству. Она реально действовала, охлаждалась жидкостью, более того, на ней считались реальные задачи, в том числе ранее разработанные для программы "СКИФ-ГРИД". Нам и самим было интересно убедиться в совместимости программного обеспечения: вживую увидеть то, что эта аппаратура эффективна для всего того багажа, который был наработан в рамках суперкомпьютерной программы Союзного государства. Впервые возможность создания такой платформы мы обсуждали еще прошлой осенью. Минув уже почти год, многие вещи изменились радикально. Например, если тогда мы говорили, что вес установки будет серьезно, в разы, отличаться от веса кластерных установок такого же класса, то сейчас говорим, что вес будет одинаковый: нам удалось радикально снизить вес и требования по несущей способности перекрытия более чем в три раза, заменив один материал в своем решении на другой.

Реакция зарубежного ИТ-сообщества на представленную нами разработку была не только весьма заинтересованной и доброжелательной, но и настороженной. Мы выходим на тот рынок, где нас не ждут, где нам не очень-то и рады. С появлением платформы "СКИФ-Аврора" Россия получает прекрасный шанс по-новому позиционировать себя в международном суперкомпьютерном сообществе. Такой задел открывает для нашей страны перспективную возможность выхода на западный рынок. Что уже активно прорабатывается нашими партнерами: Eurotech нацелен на ведение продаж таких машин в Европе, Азии, есть вероятность прийти с ними в Южную и Северную Америку... Но и там нас особо не ждут и в общем-то будут не рады.

Тут очень важна роль государства: ведь торговать такими высокотехнологичными изделиями обычные частные компании, конечно, могут, но с о-о-очень малой эффективностью. Именно государство должно обеспечить такие сделки и с юридической стороны, и со стороны страхования рисков, подтверждения финансовых гарантий и т.д.

Огромная инженерная работа по созданию "СКИФ-Аврора" была сделана в весьма сжатые сроки: с представителями компании Eurotech мы впервые встретились в марте 2008 года, а через 15 месяцев уже имели реальный плод этого сотрудничества. Большая работа была проведена также в организационном и юридическом плане: договорные отношения с нашими европейскими партнерами удалось выстроить очень грамотно и эффективно, достигнув абсолютно равноправного и необходимого ни для одной стороны договора о ведении совместных разработок.

Основой такого равноправия стало соглашение о кросс-лицензировании: Eurotech вкладывает свои интеллектуальные заделы, мы - свои, и эти вклады - паритетны. Были сформулированы абсолютно симметричные права сторон: каждая имеет права на всю конструкторскую документацию, а также право производить и продавать данную аппаратуру самостоятельно. То есть у России появляется техническая и юридическая возможность производить технику самого п-



редового уровня (подчеркиваю, что говорю это без каких-либо натяжек: на сегодняшний день эта машина - лучшая в мире!) и поставлять ее на любые рынки. То же могут делать и европейские коллеги.

При этом в договоре прописано, что у каждой из сторон есть права на участие в доле прибыли от продаж, совершаемых другим. И даже если европейцы будут поставлять такие машины в США или по Европе, Россия будет получать свою долю прибыли. А ведь, еще начиная с истории "Тетрис", мы привыкли к тому, что Россия всегда оказывается обделена в области прав на интеллектуальную собственность и в участии в разделении прибыли... В данном случае полгода было потрачено на работу самых серьезных юристов в области лицензионного права. Польза очевидна. Уже в ходе презентации "СКИФ-Аврора" в Гамбурге состоялись обсуждения и предконтрактные переговоры о возможных сделках как в России, так и за рубежом.

Презентация работ - дело сложное, тут мелочей нет. Чтобы посетители выставки смогли увидеть "СКИФ-Аврора" во всей красе, трубы, подводные и отводящие воду, были сделаны прозрачными, а вода была подкрашена синим цветом, подсвечена светодиодами. Было видно, как она течет, охлаждает - и никаких вентиляторов. В силу того, что продувать установку не нужно, обе стороны шасси закрыты сенсорными жидкокристаллическими экранами, на которые выводится вся информация о технических характеристиках. Прикосновением пальцев к экрану можно вести управление. Установка получилась красивой и с эстетической точки зрения. А ведь еще наши великие авиаконструкторы говорили, что летать может только очень красивый самолет. Те, кто посещал большие суперкомпьютерные установки, знают, как они шумят, часто при входе в помещение, где установлена суперЭВМ, висят специальные наушники. "СКИФ-Аврора" работает бесшумно: в ней нет ни одной механической подвижной части, а вода не шумит. Все эти аспекты были также по достоинству оценены посетителями выставки.

Откуда в названии суперкомпьютера появилось слово "Аврора"? Изначально так назывался европейский проект, реализуемый Eurotech. Как известно, Аврора - богиня утренней зари, потому рекламный слоган, который сейчас формируется на английском языке, звучит примерно так: Аврора - начало новой эпохи суперкомпьютинга. Что касается российского пользователя, для него "СКИФ" - это уже узнаваемый бренд, узнаваем он и на территории СНГ, отказываться от него не собираемся. "СКИФ ряда 4" - скорее технический бренд. Потому мы и решили использовать составной вариант: "СКИФ-Аврора".

Для граждан СНГ слово "Аврора" тоже является символом начала новой эпохи: самый могучий корабль флота - достаточно одного холостого выстрела и... Предупреждаю сразу: у нас холостых выстрелов не будет. Будет нормальная работа, основанная на реальных конкурентных преимуществах и нацеленная на доминирование на отечественном и международном суперкомпьютерном рынках.

## МГУ им. М.В.Ломоносова: единственный российский университет, представивший свою экспозицию на ISC'09

*Несмотря на кризисные опасения организаторов ISC'09, народу и на конференцию, и на традиционную выставку "достижений суперкомпьютерного хозяйства" в нынешнем году приехало даже больше обычного. Все, кто был намерен заявить о себе мировому компьютерному сообществу, - ИТ-компании, научные центры, коммерческие структуры - заблаговременно позаботились о резервации мест для установочных стендов. Свою экспозицию в академическом секторе выставки ISC'09 развернул и Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова. Впервые в МГУ было принято решение об участии в столь высоком суперкомпьютерном собрании. Подробнее о работе команды университета на ISC'09 рассказал заместитель директора НИВЦ МГУ член-корреспондент РАН Владимир ВОЕВОДИН:*

- В Гамбургском конгресс-центре мы оказались единственными из российских университетов, хотя, уверен, такое участие в международных выставках отечественным вузам вполне по силам: ведь многим есть что продемонстрировать международному ИТ-сообществу! Не скрою, на техническую подготовку к участию в выставке пришлось потратить немало сил, и времени. Необходимо было учесть и продумать все - от форм подачи материалов о наших разработках в области высокопроизводительных вычислений, до таких, казалось бы, мелочей, как униформа тех, кто будет стоять на стенде, "англоязычные" сувениры и пр. Но все это решаемо.

И по качеству оформления наша экспозиция привлекала внимание участников форума. Как ни удивительно это может прозвучать в наш век информационных технологий, но о достижениях россий-

ские и плодотворные контакты. Тема использования микросхем ПЛИС сегодня в суперкомпьютерном сообществе достаточно "горячая", поскольку, наряду с большим потенциалом, эта технология создания высокопроизводительных систем имеет и много проблем, прежде всего с точки зрения программирования.

Отдельный стенд экспозиции МГУ был посвящен задачам, которые решаем на наших суперкомпьютерах: гостей поражала широта их спектра. Многие хотели узнать подробнее о работе совместного центра МГУ-Интел по высокопроизводительным вычислениям. Живой интерес посетителей выставки вызвал и представленный список TOP50 самых мощных компьютеров СНГ ([www.supercomputers.ru](http://www.supercomputers.ru)). Для кого-то его данные оказались весьма неожиданными, спрашивали, почему так много университетов в российском суперкомпьютерном рейтинге, а промышленность в нем представлена слабо.

Кстати, совершенно неподдельный интерес вызывало... само здание МГУ. Разглядывая плакаты с профилем высотки, многие искренне поражались ее величии, эlegantности, монументальности. Впрочем, впечатляли посетителей стенда не только площади университета, но и данные по числу факультетов, институтов, количеству студентов, преподавателей...

Нашими соседями по академическому сектору выставки были университеты Японии, Шанхайский и Финский суперкомпьютерные центры. Участие в подобных мероприятиях - это всегда хорошая возможность для установления новых контактов, продолжения и расширения уже начатого сотрудничества. Так, например, именно в Гамбурге мы подписали совместный меморандум о взаимопонимании с суперкомпьютерным центром ЮАР.



ских университетов в области высокопроизводительных вычислений за рубежом знают не так уж и много. Может, виной тому слабое, недостаточно широкое представление отечественных работ в этом направлении на английском языке, а может - отсутствие адекватного перевода ресурсов Рунета.

Одна из главных частей нашей экспозиции была посвящена презентации строящейся в МГУ полупетафлопной машины. Информация об этом вызвала настоящий вал вопросов, связанных как с технической стороной проекта (кто разработчик, на какой платформе будет построена такая мощная система, какое охлаждение использовано, сколько будет потреблять электроэнергия, кто будет обеспечивать сопровождение столь грандиозной установки), так и с научной (какие задачи будут считать и какие направления фундаментальных исследований являются приоритетными).

Отдельный стенд был посвящен суперкомпьютерным ресурсам МГУ. Много вопросов вызвал большой ПЛИСовый компьютер, который будет введен в эксплуатацию в НИВЦ МГУ этой осенью. Разработчик данной машины - НИИ МВС им. академика А.В.Каляева, с которым мы за последние годы установили очень тес-

Кстати, участие в ISC'09 принимали практически все главы крупнейших суперкомпьютерных центров. Мы получили возможность провести весьма интересные и полезные переговоры с директором суперкомпьютерного центра в Гарчинге (Германия) Штефаном Хайнцелем, пообщаться с директорами ЦС Юлих (Jülich Supercomputing Center in Germany), барселонского ЦС (Barcelona Supercomputing Center).

Должен отметить, что российских слушателей из разных организаций на конференции было достаточно много, а вот российских стендов на выставке - всего два: МГУ и компании "Т-Платформы". Порадовало, что в научной сессии ISC'09 был представлен доклад из России: его сделал ведущий научный сотрудник Института системного анализа РАН Михаил Посыпкин в рамках гранта конкурса "Максимальная масштабируемость", проводимого корпорацией Intel и РОСНАНО. Доклады от России прозвучали и в рамках стендовой сессии.

Так что движение в сторону международного суперкомпьютерного сообщества с российской стороны есть, причем довольно уверенное и позитивное. Теперь вопрос в том, насколько мы крепко и представительно там обобщаемся?