

## Потребности и возможности суперкомпьютинга в России

Автор: [Денис Воейков](#)

05.10.2010

Этим летом в новосибирском Академгородке компания Intel провела конференцию “День суперкомпьютерных технологий”, в организации которой также приняли участие администрация области, Совет по супервычислениям при Президиуме Сибирского отделения (СО) РАН и Центр компетенции по высокопроизводительным вычислениям СО РАН — Intel.

Предпосылкой для проведения подобного мероприятия Intel декларировала ни много ни мало фрагмент прошлогоднего президентского послания Федеральному собранию, где Дмитрий Медведев обозначил переход к активному использованию суперкомпьютеров в качестве одной из приоритетных задач страны. Поэтому центральным докладом на мероприятии стало выступление директора Института программных систем (ИПС) РАН им. А. К. Айламазяна Сергея Абрамова, в котором он попытался дать оценку состоянию российской отрасли высокопроизводительных вычислений — ее объективным потребностям и реальным возможностям.

### Международное положение

Г-н Абрамов уже не первый год любит цитировать слова президента совета по конкурентоспособности США Деборы Винса-Смита. “Технологии, таланты и деньги доступны многим странам. Поэтому США стоят перед лицом непредсказуемых зарубежных экономических конкурентов. Страна, желающая победить в конкуренции, должна победить в вычислениях”.

По уверению г-на Абрамова, речь здесь идет обо всех отраслях экономики, поэтому в развитых странах высокопроизводительные вычисления сейчас рассматриваются как новая инфраструктура государства. В свое время подобную же роль играли железные дороги, потом линии электропередач, сеть автомобильных дорог, магистральные нефте- и газопроводы. У каждой эпохи экономики своя инфраструктура, и если сегодня мы говорим об “экономике знаний”, то в ее основе лежит киберинфраструктура — набор суперкомпьютерных центров, объединенных мощными линиями связи в единую грид-систему.

Рассуждая о природе формирования инфраструктуры, г-н Абрамов отмечает, что во все времена этим занимается само государство. Даже в капиталистических странах не говорят ни о



**Сергей Абрамов:** “Для того, чтобы иметь адекватную киберинфраструктуру, России придется в ближайшие годы сделать в 10 раз больше, чем было сделано до этого”



**Председатель Совета по супервычислениям при Президиуме СО РАН Борис Михайленко.** Возглавляемый им Институт вычислительной математики и математической геофизики намерен работать в основном на локальном уровне, способствуя развитию суперкомпьютинга в регионе



**Директор академических и исследовательских проектов Intel в России и СНГ Виктор Самофалов:** “Необходимо постоянно делать что-то новое. Каждый год предлагать новую технологию”

привлеченных инвестициях, ни о вкладе бизнеса — “общественное благо” создается либо при значительной доле государственного участия, либо исключительно за счет бюджета страны. Причем затрачиваются деньги, адекватные этой задаче — в США, например, в 2005—2009 гг. тратили на эти цели от 2 до 6 млрд. долл. ежегодно, и объем вложений постепенно лишь возрастает.

Чтобы оценить реальные потребности России в суперкомпьютинге на уровне железа (количестве кластеров и их производительности), г-н Абрамов привел данные последних редакций международного рейтинга мощнейших машин планеты Top 500. Анализ месторасположения вычислителей показывает, что места с 1-го по 20-е соответствуют крупнейшим национальным вычислительным центрам, с 21-го по 100-е — крупнейшим региональным центрам, со 101-го по 250-е — крупным региональным и корпоративным центрам, с 251-го по 500-е — центрам предприятий и научных учреждений. Далее следуют суперЭВМ небольших исследовательских компаний, лабораторий и научных подразделений, но они уже выходят за рамки рейтинга.

В настоящий момент безоговорочным мировым лидером отрасли являются США, располагающие 11-ю машинами верхнего уровня, 35-ю второго, 93-мя третьего и 143-мя четвертого (всего 277 кластеров с суммарной производительностью 16 416 Тфлопс). Далее следует объединенная Европа — 4, 26, 32 и 72 вычислителя соответственно (134 машины, 7667 Тфлопс). На третьем месте обогнавший недавно Японию и вообще набирающий обороты Китай — 3, 2, 10 и 9 вычислителей (24 машины, 2993 Тфлопс).

Россия, чьи показатели выглядят как 1, 2, 2, 6 (8 шт., 646 Тфлопс), по различным показателям, учтенным г-ном Абрамовым, отстает от США в 22—26 раз, от Европы в 9—12 раз и от Китая в 2,2—3,7 раза.

Если же рассматривать отставание в годах, то по графикам роста суммарной производительности киберинфраструктуры становится ясно, что мы запаздываем по крайней мере на 5,5 лет по отношению к США (именно столько лет назад в этой стране была достигнута совокупная мощность вычислителей, которую мы смогли набрать только сейчас). От Европы это отставание находится на уровне 3,5 лет, от Китая — 1,5 года. (И если Европу мы потихоньку догоняем, то Китай свое превосходство явно наращивает.)

С учетом народонаселения и масштабов развития экономики г-н Абрамов оценивает реальные потребности России на уровне 2—3 топовых машин, 20—30 второго уровня, 28—40 третьего и 50—75 четвертого — всего 100—150 вычислителей из первых пяти сотен планеты.

Г-н Абрамов отдельно подчеркнул, что потребности отнюдь не подразумевают, что заданное количество кластеров можно в какой-то момент построить и на этом успокоиться. Каждые полгода требования к тому или иному уровню производительности будут меняться. И если мы планируем в 2011 г. создать одну-две петафлопсные машины, то надо понимать, что к середине 2012 г. они уже перестанут быть топовыми и окажутся на втором уровне, соответствующем крупным региональным центрам — не более того. Поэтому в суперкомпьютерной отрасли требуется постоянное равномерное движение — внимание государства, усилия разработчиков. Иначе о какой-либо мировой конкуренции говорить бессмысленно.

Кроме того, г-н Абрамов указал на то, что суперкомпьютинг одним только железом не исчерпывается — это очень многослойный пирог. Суперкомпьютерные технологии требуют разработки, реализации и производства аппаратных средств суперЭВМ, базового системного программного обеспечения, ПО поддержки разработки параллельных приложений, прикладного ПО, а также создания и эксплуатации суперкомпьютерных центров, объединения их в грид-

систему, формирования служб и сервисов на их основе, подготовки и переподготовки кадров для отрасли.

При этом важно понимать, что в любой момент времени существуют технологии, которые более или менее широко представлены на рынке (в быстроменяющемся мире — уровня прошлого года) и технологии высшей категории, которые не продаются. И государству, желающему производить расчеты вне конкуренции, передовые технологии придется создавать исключительно собственными силами.

## **Ситуация в России**

Отвечая на вопросы, что мы можем, и можем ли мы что-нибудь в принципе — в каком состоянии отрасль, г-н Абрамов склонен считать, что на самом деле не все так плохо. Огромное количество реально работающих предприятий так или иначе включены в состав вышеупомянутого многослойного пирога суперкомпьютерной отрасли России. Были названы Институт точной механики и вычислительной техники им. С. А. Лебедева РАН, Научно-исследовательский центр электронной вычислительной техники, “Квант”, Всероссийский НИИ экспериментальной физики — Институт теоретической и математической физики в Сарове и Снежинске, Межведомственный суперкомпьютерный центр РАН, Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, Научно-исследовательский институт многопроцессорных вычислительных систем, разработчики систем на базе архитектуры микропроцессора серии “Эльбрус” из Московского центра спарк-технологий и, конечно, кооперация СКИФ, где главным исполнителем суперкомпьютерных программ “СКИФ” и “СКИФ-ГРИД” от России выступает ИПС РАН, чьим директором г-н Абрамов и является. [Список был назван “далеко не полным”, чем видимо и объясняется, что в структуру суперкомпьютерного потенциала страны не был включен конкурент (по факту) ИПС — компания “Т-Платформы”, создавшая мощнейшую на сегодняшний день суперЭВМ России “Ломоносов”.]

Текущие достижения отечественной отрасли г-н Абрамов по понятным причинам проиллюстрировал только на примере СКИФа, поэтому объективности ради не будем на них останавливаться (все есть на официальном сайте программы).

Выводы же, которые делает г-н Абрамов, выглядят следующим образом. Для того чтобы иметь адекватную киберинфраструктуру, России придется в ближайшие годы сделать в 10 раз больше, чем было сделано до этого (отставание от нормального насыщения отрасли сейчас десятикратное); у России есть силы пройти этот путь самостоятельно; нужна политическая воля (и она уже есть) и реструктуризация экономики в действительно экономику знаний.

## **Локальный срез**

В итоговой резолюции участники Дня суперкомпьютерных технологий определили пятилетнюю стратегию развития суперкомпьютеринга в Новосибирской области с целью повышения эффективности и конкурентоспособности региональной экономики. В качестве задач были названы разработка механизмов распространения достижений суперкомпьютерных технологий в сферах промышленного производства, науки и образования; организация и проведение мероприятий, способствующих развитию технологий; разработка программ повышения квалификации работников отрасли и их внедрение в учебные планы ведущих профильных вузов региона; информирование и популяризация опыта применения суперкомпьютерных технологий и достигнутых успехов в промышленном производстве и научной деятельности.

Также было поддержано предложение о создании региональной рабочей группы по внедрению суперкомпьютерных технологий при правительстве Новосибирской области, в которую войдут СО

РАН, профильные университеты Новосибирска, технопарк Академгородка, региональные центры корпораций Intel и HP.

Итак, Новосибирская область со своей суперкомпьютерной стратегией на ближайшие пять лет худо-бедно определилась.

А что в масштабах страны?