



# СУПЕРЭВМ РЯДА 4 СЕМЕЙСТВА «СКИФ»

Сегодня суперкомпьютерные технологии — это ключевые критические технологии, единственный инструмент, дающий стране возможность победить в конкурентной борьбе.

- **Суперкомпьютерные технологии уровня «N»:** инновационные технологии будущего, позволяющие создавать суперЭВМ, превосходящие аналоги, с наибольшей на текущий момент вычислительной мощностью — соответствующие первым 10–20 местам мирового рейтинга Top500.
- **Суперкомпьютерные технологии уровня «N-1»:** отработанные и широкодоступные на рынке технологии и решения, на основе которых многие компании из многих стран способны создавать суперЭВМ обычной (заурядной) конкурентоспособности.

## 2009-2012: Ряд 4 семейства суперЭВМ «СКИФ». Технологии уровня «N» в суперЭВМ Ряда 4

В 2008 году ИПС РАН начал разработку суперЭВМ Ряда 4 с целью создания в 2009–2012 годах технических решений для построения систем с транспонтафлопсной производительностью: до 0.5 Pflops в 2009 году, до 10 Pflops в 2012 году (1 Pflops равен одному квадрилиону —  $10^{15}$ , — операций с числами с плавающей запятой в секунду). В установках Ряда 4 предусмотрены самые современные технические решения, соответствующие инновационным суперкомпьютерным технологиям уровня «N»:

### ★ Гибридные вычислительные узлы

- стандартные (x86) 64-битовые процессоры, 4–8 ядер;
- FPGA — реализует ускоритель специальных вычислений и маршрутизатор системной сети с топологией 3D-топор;

### ★ Высокая плотность вычислительной мощности — более 10 CPU на 1U:

- оригинальная blade-система, 32 вычислительных узла в шасси 6U;
- меньшие физические размеры установки позволяют уменьшить длину соединительных линий, в результате уменьшить задержки;
- большое количество соединений выполняется в рамках монтажного шасси и в виде контактных дорожек на печатных платах, в результате существенно снижается количество соединительных кабелей — повышается надежность;

### ★ Водяное охлаждение печатных плат

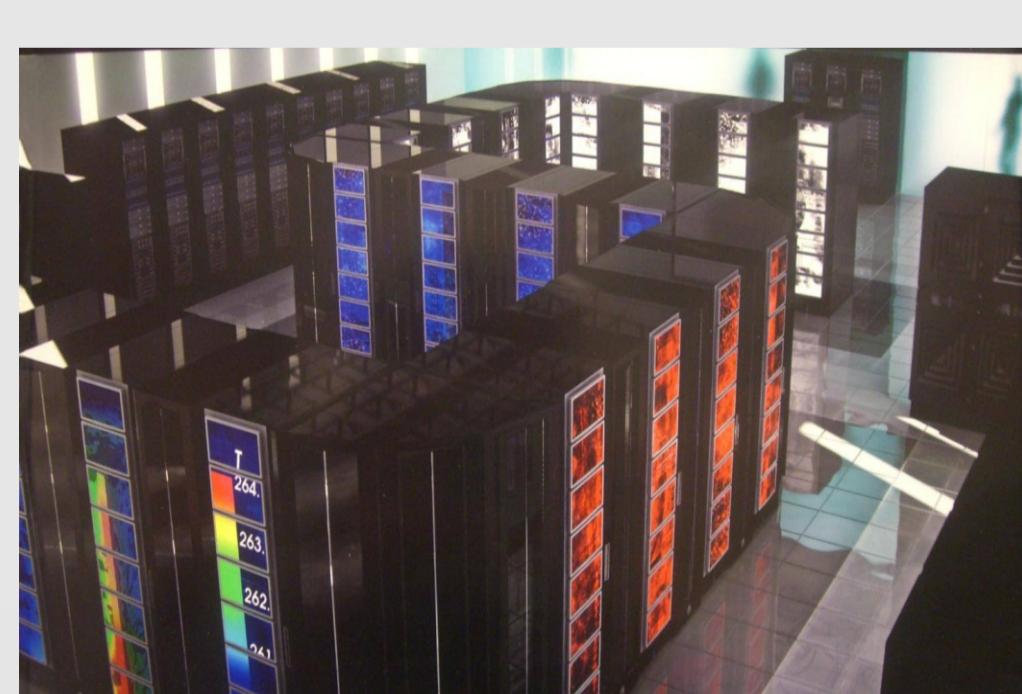
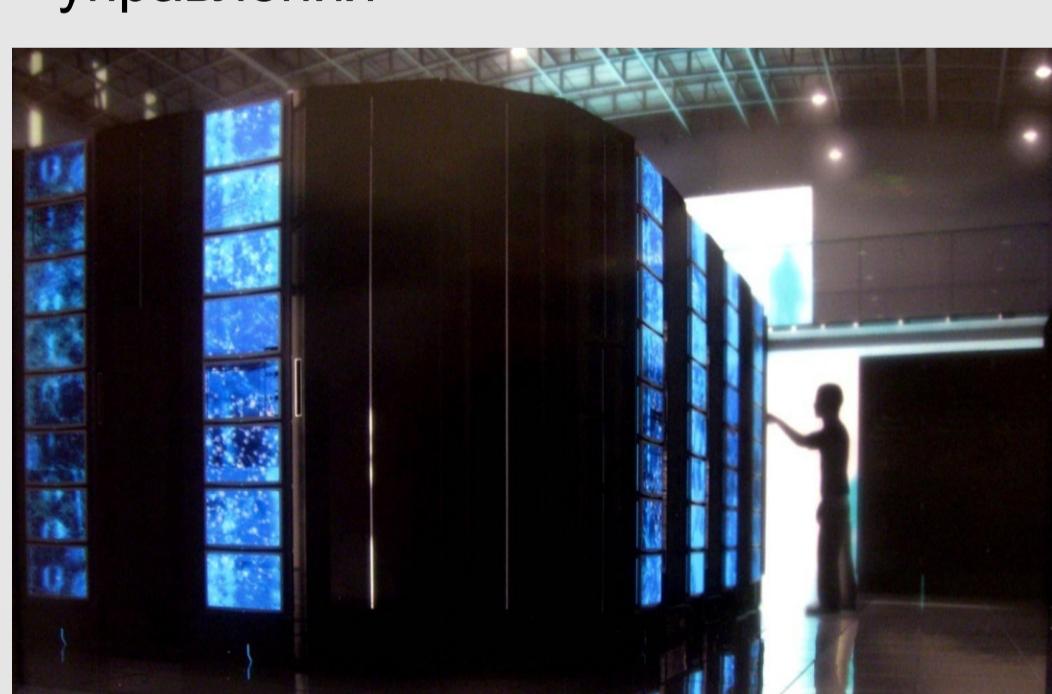
- затраты электроэнергии на охлаждение снижаются в 2–3 раза по сравнению с вариантами охлаждения с использованием воздуха в качестве теплоносителя;
- обеспечивается большая надежность охлаждения при остановке циркуляции теплоносителя — за счет большой теплопроводности воды;
- отсутствие подвижных частей влечет повышение надежности, обеспечивает бесшумность вычислителя и высокие эргономические показатели.

### ★ Отечественная масштабируемая системная сеть с топологией 3D-топор

- отечественный маршрутизатор на базе FPGA;
- аппаратная реализация в маршрутизаторе массовых операций (класса all\_reduce) библиотеки MPI;
- возможность формирования физически изолированных подсетей (подторов);
- масштабируемая топология 3D-топор:
- для операций барьерной синхронизации;
  - измерение X реализуется соединениями в рамках шасси;
  - измерение Y реализуется соединениями между шасси в рамках монтажного шкафа;
  - измерение Z реализуется соединениями между шкафами в рамках системы;
- две дополнительные независимые сети:
  - для реализации операций барьерной синхронизации;
  - для синхронизации всех системных часов.

### ★ Вспомогательная сеть — QDR Infiniband

### ★ Три независимые сенсорные сети — надежная поддержка мониторинга и управления

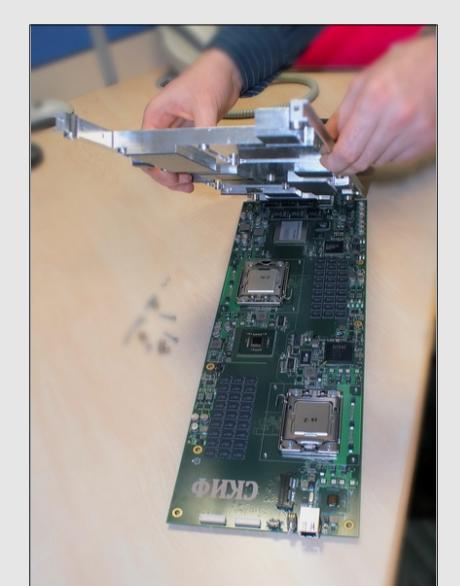


Вид системы СКИФ П-0.5 (500 Tflops, СКИФ 4/H, компьютерная модель)



“Страна, желающая победить в конкуренции, должна победить в вычислениях”  
Deborah Wince-Smith, Президент Совета по конкурентоспособности США.

### Вычислительный узел (blade) суперЭВМ Ряда 4 семейства «СКИФ»



- два стандартных современных (x86) многоядерных (четыре ядра и больше) 64-х разрядных микропроцессора;
- память (RAM) объемом 6, 12 или 24 Гбайт;
- микросхема адаптера (NIC) Infiniband QDR;
- твердотельный жесткий диск (SSD);
- FPGA-маршрутизатор на плате — масштабируемая (3D-топор) системная сеть и специализированный ускоритель;
- все компоненты вычислительного узла на одной плате;
- жидкостное охлаждение платы, нет подвижных частей.

### СуперЭВМ «СКИФ» Ряда 4 — не только рекордные установки, но и выпуск широкого спектра изделий

- предусмотрен выпуск широкого спектра изделий:
  - шасси — персональная или мобильная суперЭВМ до 3Tflops;
  - шкаф — суперЭВМ для лабораторий и конструкторских отделов до 35 Tflops;
  - системы для национальных суперкомпьютерных центров до 10 Pflops;
- обеспечена интеллектуальная собственность Союзного государства на все печатные платы и все конструкции — право и возможность выпускать суперЭВМ в России и разрабатывать модификации на базе ранее разработанной конструктивской документации Ряда 4;
- обеспечена конкурентоспособность отечественных компаний на отечественном и мировом рынке.

#### Компоненты «СКИФ» платы, модули, шасси



#### Программное обеспечение системное и прикладное



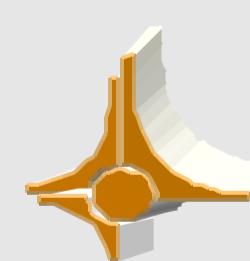
#### Решения под ключ



### О компаниях



Институт программных систем имени А.К. Айламазяна Российской академии наук (ИПС РАН, Переславль-Залесский, Россия) основан в 1984 году. Одно из основных научных направлений его деятельности — высокопроизводительные вычисления, программные системы для параллельных архитектур. На ИПС РАН в суперкомпьютерных программах «СКИФ» и «СКИФ-ГРИД» Союзного государства возложена роль головного исполнителя Программы от Российской Федерации.



Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларусь (ОИПИ НАН Беларусь) создан в 2002 году. Обладает высоким научным потенциалом, современным оборудованием, большим опытом в создании сложных аппаратно-программных комплексов и систем. На ОИПИ НАН Беларусь в суперкомпьютерных программах «СКИФ» и «СКИФ-ГРИД» Союзного государства возложена роль головного исполнителя Программы от Республики Беларусь.



Российская компания «РСК СКИФ» создана в 2008 году с целью разработки и реализации отечественных суперкомпьютерных систем семейства «СКИФ», программного обеспечения для них и сервисов на их основе. Приоритетом для компании «РСК СКИФ» также является организация производственной кооперации России и Белоруссии по созданию суперЭВМ Ряда 4 семейства «СКИФ», удовлетворение потребностей рынка суперкомпьютеров Союзного государства и обеспечение продаж в третьи страны.



Корпорация Intel, ведущий мировой производитель инновационных полупроводниковых компонентов, разрабатывает технологии, продукцию и инициативы, направленные на постоянное повышение качества жизни людей и совершенствование методов их работы.