



# Российская академия наук Институт программных систем имени А.К. Айламазяна

## СуперЭВМ Ряд 4 семейства «СКИФ»



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

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

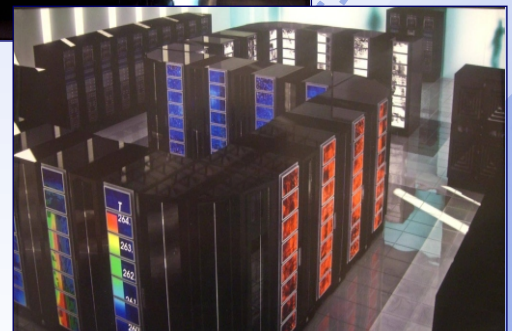
- **Суперкомпьютерные технологии уровня «N»:** инновационные технологии будущего, позволяющие создавать суперЭВМ, превосходящие аналоги, с наибольшей на текущий момент вычислительной мощностью — соответствующие первым 10–20 местам мирового рейтинга Top500.
- **Суперкомпьютерные технологии уровня «N-1»:** 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 Ряд 4

В 2008 году ИПС РАН начал разработку суперЭВМ Ряд 4 с целью создания в 2009–2012 годах технических решений для построения систем с транспетафлопной производительностью: до 0.5 Pflops в 2009 году, до 10 Pflops в 2012 году (1 Pflops равен одному квадриллиону —  $10^{15}$  — операций с числами с плавающей запятой в секунду). В установках Ряд 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 спецвычислений и маршрутизатор системной сети с топологией 3D-тор;
- ★ **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 теплоемкости воды;
- отсутствие подвижных частей влечет повышение надежности, обеспечивает бесшумность вычислителя и высокие эргономические показатели.
- ★ **Отечественная масштабируемая системная сеть с топологией 3D-тор**
  - 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-тор:
  - 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



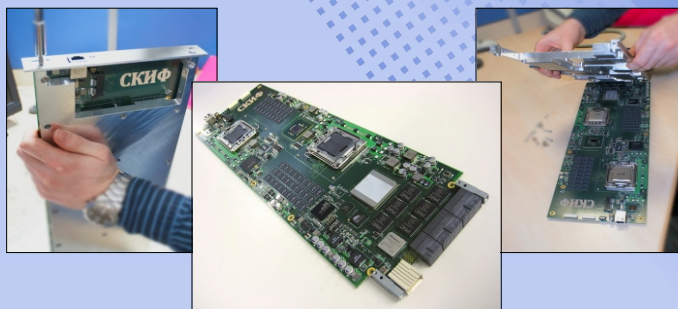
Вид системы СКИФ П-0.5  
(500 Tflops, СКИФ 4/Н, компьютерная модель)



### 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 конструкторской документации Ряда 4;
- обеспечена конкурентоспособность отечественных компаний на отечественном и мировом рынке.

- все компоненты вычислительного узла на одной плате;
- жидкостное охлаждение платы, нет подвижных частей.



### 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 Беларуси (ОИПИ НАН Беларуси) создан в 2002 году.

Обладает высоким научным потенциалом, современным оборудованием, большим опытом в создании сложных аппаратно-программных комплексов и систем. На ОИПИ НАН Беларуси в суперкомпьютерных программах «СКИФ» и «СКИФ-ГРИД» Союзного государства возложена роль головного исполнителя Программы от Республики Беларусь.



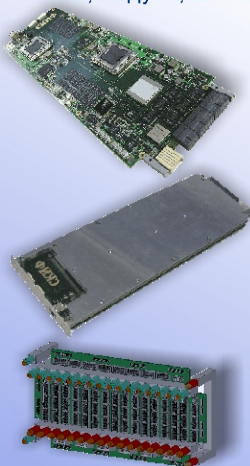
#### РСК SKIF Российская компания «РСК СКИФ» создана в 2008 году с целью разработки и реализации отечественных суперкомпьютерных систем семейства «СКИФ», программного обеспечения для них и сервисов на их основе.

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 обеспечения продаж в третьи страны.

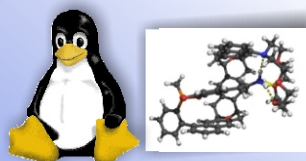


#### Корпорация Intel, ведущий мировой производитель инновационных полупроводниковых компонентов, разрабатывает технологии, продукцию и инициативы, направленные на постоянное повышение качества жизни людей и совершенствование методов их работы.

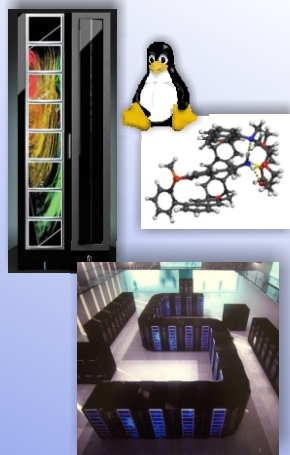
#### Компоненты «СКИФ» платы, модули, шасси



#### Программное обеспечение системное и прикладное



#### Решения под ключ



#### Сервис



#### 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-тор) системная сеть и специализированный ускоритель;

Институт программных систем имени А.К. Айламазяна Российской академии наук

152020, Ярославская обл., Переславский район, село Вельское, ул. Петра Первого, д. 4 "а". Телефон/Факс: +7(48535)98064

E-mail: abram@botik.ru Web-site: <http://skif.pereslavl.ru/psi-info/> Web-site Программы "СКИФ-ГРИД": <http://skif-grid.botik.ru>