

Современные тенденции развития ИРС в решениях РСК



Игорь Одинцов
Руководитель отдела НИР
Группа компаний РСК

Суперкомпьютерные дни в России,
Москва
25 сентября 2017 г.



Направления развития решений

Вычислительная плотность

Энергетическая плотность

Энергоэффективность

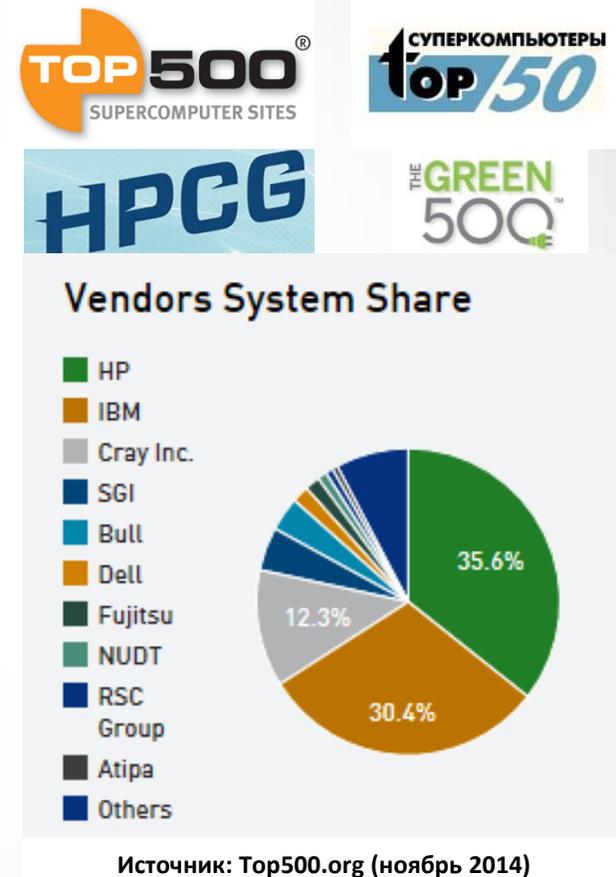
Надежность

Легкость управления и обслуживания



Лидерство на рынке

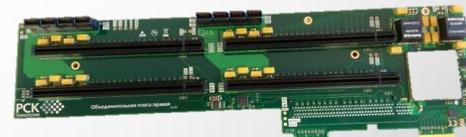
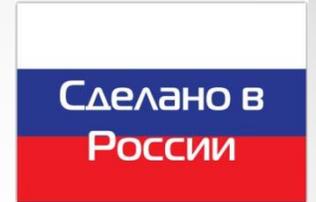
- Ведущий разработчик и интегратор HPC-решений в России и СНГ
- Ведущий российский производитель:
 - 11(+1) систем в рейтинге **Top50** - Россия/СНГ
 - 4 системы в Top10 (#3 СПбПУ) - Россия/СНГ
 - более **40%** всех российских систем в **Top500** и **Green500**
 - более **70%** всех российских систем в рейтинге **HPCG**
- Самая энергоэффективная система в России (СПбПУ)
- Один из ведущих HPC-вендоров в регионе EMEA
- В **Top10** мировых производителей согласно Top500 (#9)
- Элитный статус **Intel HPC Data Center Specialist**
- Более **8 лет успешной работы** с ведущими российскими университетами, государственными учреждениями, промышленным сектором и др.





Сделано в России

- Российский разработчик и системный интегратор с 2009 г.
- Все центры разработки находятся в РФ
- Производится на российских предприятиях, интегрируется в России под ключ
- Уникальные технологии, не имеющие мировых аналогов или на уровне лучших в мире
- Защищено патентами РФ и международными (Германия, Китай, США, Япония): система прямого жидкостного охлаждения серверов, сверхплотная монтажная стойка
- Российская разработка: система охлаждения, система мониторинга и управления, интегрированный стек ПО «PCK БазИС», эффективное электропитание и управление серверными фермами
- Готовность использовать отечественные процессоры и коммуникационные сети
- Торговые марки PCK, RSC и PetaStream защищены в России, США, Китае, Японии, Корее и в странах ЕС



«РСК Торнадо»



Вычислительная плотность на шкаф* – **1,41 ПФЛОПС**

Производительность на объем – **490 ТФЛОПС/м³**

Энергетическая плотность на шкаф – **200 кВт**

«РСК Торнадо»



Вычислительная плотность на шкаф – **655,44 ТФЛОПС**

Производительность на объем – **512 ТФЛОПС/м³**

Энергетическая плотность на шкаф – **100+ кВт**

Лучший реальный показатель **PUE** = 1,057** (зафиксирован на площадке заказчика, без использования рекуперации тепла)

* 42U шкаф двухсторонний

** Power Usage Effectiveness, коэффициент эффективности использования электроэнергии = менее 6%





«РСК ТОРНАДО» - ПРОГРАММНО-ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РЕШЕНИЯ

МИРОВЫЕ РЕКОРДЫ



Вх. жидкость



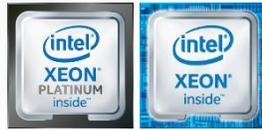
100% Жидкостное охлаждение



96% Eff. ~220V → 400V



ПЛОТНОСТЬ



«РСК Торнадо»

Узел на базе Intel® Xeon®

- Два: Intel® Xeon® Scalable (вкл. top bin) или Intel® Xeon® E5-2600 v4 (вкл. top bin)
- До 512/256 ГБ DDR4-2600 O3Y
- Intel® Omni-Path, EDR IB, 10/40/100 GigE
- 2x Intel® SSD SATA и 1x Intel® SSD с NVMe



«РСК Торнадо Phi»

Узел на базе Intel® Xeon Phi™

- Intel® Xeon Phi™ 7200(F) (вкл. top bin)
- До 192 ГБ DDR4-2400 O3Y + MCDRAM
- Intel® Omni-Path, EDR IB, 10/40/100 GigE
- 2x Intel® SSD SATA и 1x Intel® SSD с NVMe



Унифицированный шкаф «РСК Торнадо»

- Гибкие опции наполнения:
До 153 узлов «РСК Торнадо» [655 ТФЛОПС]
До 153 узлов «РСК Торнадо Phi» [528 ТФЛОПС]
Смешанное: «РСК Торнадо»/«РСК Торнадо Phi»
- До 9-ти полностью независимых доменов
- Площадь - 0,64 м², высота шкафа - 2 м



Пакеты расширения «РСК Торнадо»

- HPC, Big Data, VDI, Security, Машинное обучение
- и другие по запросу



Блоки питания «РСК Торнадо»

230-400 В AC/DC 12 кВт
230-12 В AC/DC 2,1 кВт

- 100% жидкостное охлаждение
- Гибкое управление, формат узла
- Резервирование от N+1 до N+N
- Эффективность до 96%



Новое поколение узлов «РСК Торнадо»

на основе старших процессоров (205 Вт)

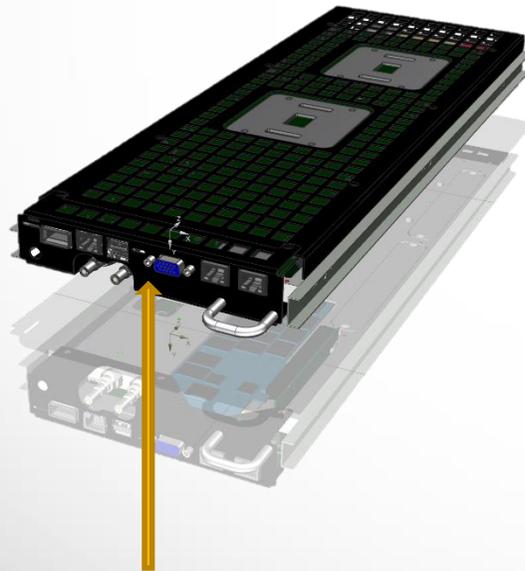
с охлаждением «горячей водой»

и сохранением плотности в 150 узлов в шкафу

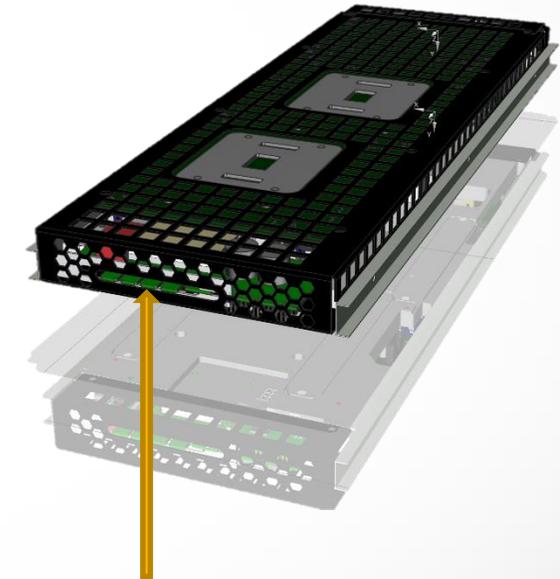
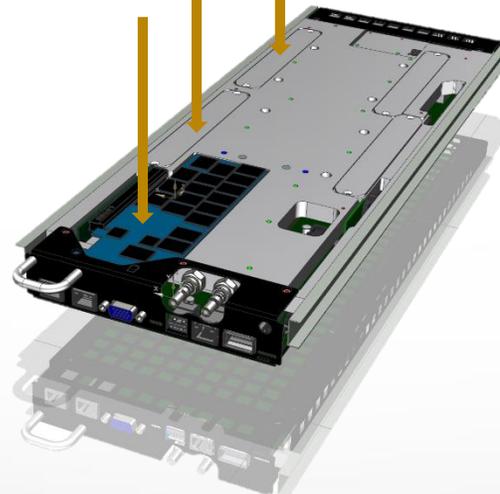
Intel® Xeon® Platinum 8180 ⇒ 4,48 ТФЛОПС



Легкий доступ к платам расширения
и модулям памяти
Широкий спектр доступных
компонент



Защитный кожух



Унифицированные
разъемы питания
для упрощения
модернизации или
реконфигурирования

Массивно-параллельные узлы «РСК Торнадо»

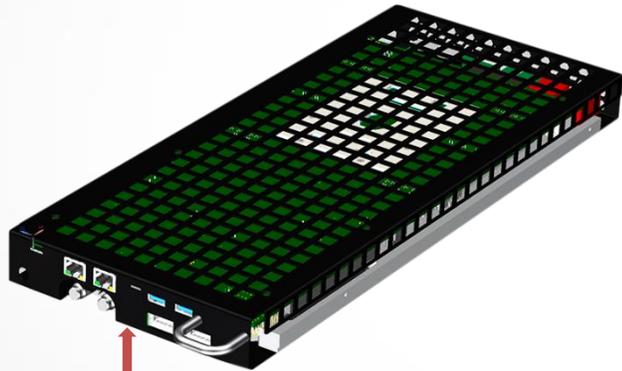
на основе старших процессоров (265 Вт)

с охлаждением «горячей водой»

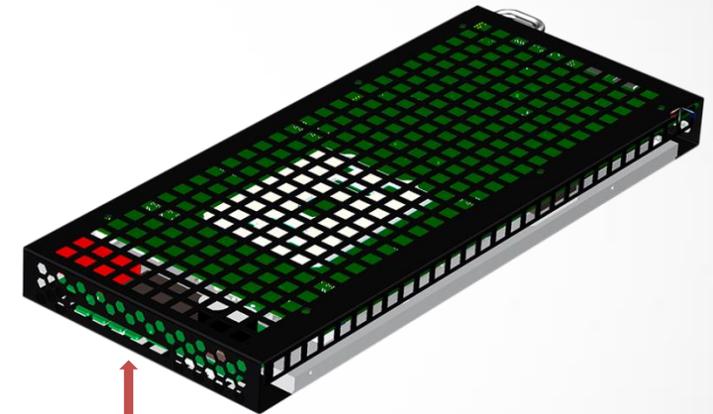
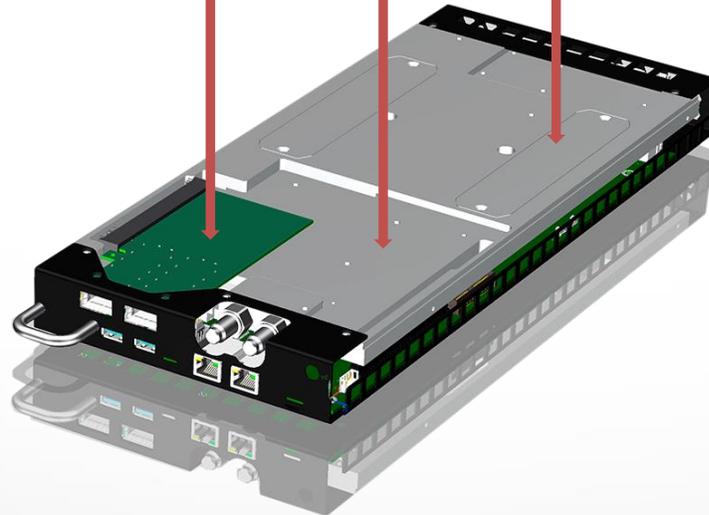
Intel® Xeon Phi™ 7290 ⇒ 3,4 ТФЛОПС



Легкий доступ к платам расширения и
модулям памяти
Широкий спектр доступных компонент

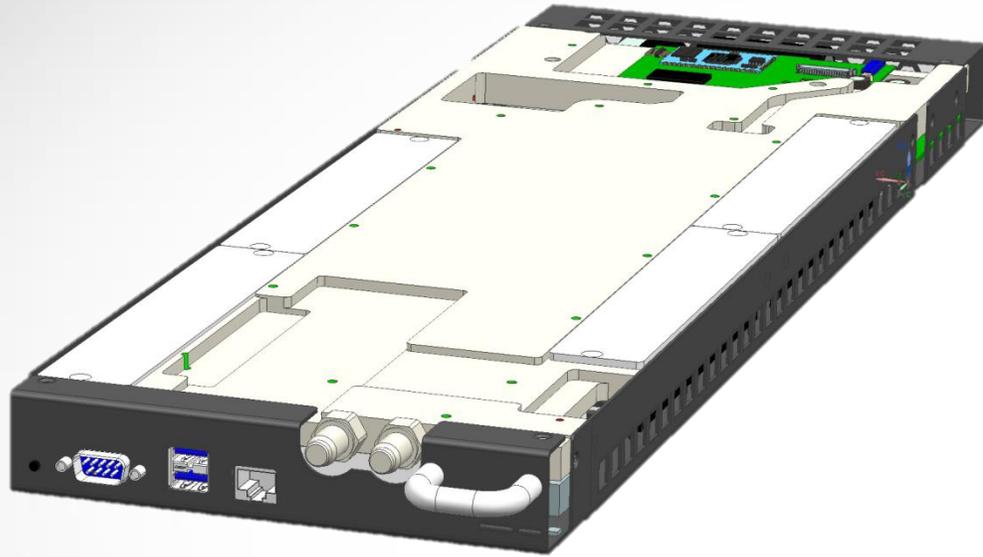


Защитный кожух



Унифицированные разъемы питания
для упрощения модернизации или
реконфигурирования

РСК «РСК Торнадо» на базе «Эльбрус-8С»



- 4x «Эльбрус-8С» (1300 МГц)
- ОЗУ до 192/384 ГБ DDR
- Ethernet, EDR IB, 10/40/100 GigE
- 2x SSD SATA
- теоретическая производительность – ~1 ТФлопс
- число ядер не менее - 4



Подробнее на семинаре

«Суперкомпьютерные вычисления на архитектуре Эльбрус»

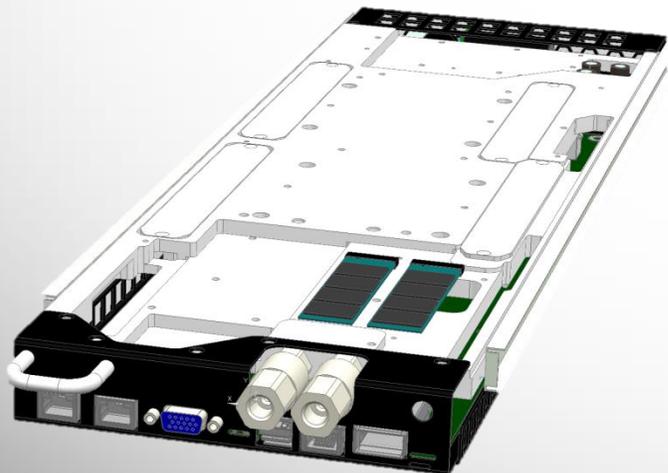
26 сентября, 14:10 – 15:50, зал «Чистые пруды»

- Практическое использование микропроцессоров «Эльбрус» для HPC задач (сейсмика, гидродинамика)

Екатерина Тютляева, РСК, инженер-исследователь

- Вычислительные узлы с микропроцессорами «Эльбрус» на современных суперкомпьютерах

Егор Дружинин, РСК, технический директор





Универсальность архитектуры

Единый шкаф – разнообразные вычислительные ресурсы



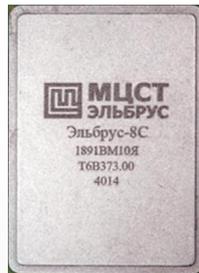
Новейшие процессоры Intel® Xeon® Scalable



Многоядерные процессоры Intel® Xeon Phi™

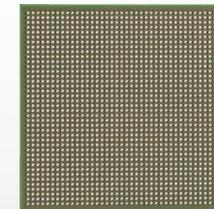


Мощные процессоры Intel® Xeon®



Российские процессоры «Эльбрус»

ПЛИСы, СБИСы и другие ИС





Intel® Omni-Path на «горячей воде»

Первый в мире коммутатор 48-порт Intel® Omni-Path Edge Switch 100 Series с 100% жидкостным охлаждением в режиме «горячая вода»

Максимальное улучшение энергопотребления системы.

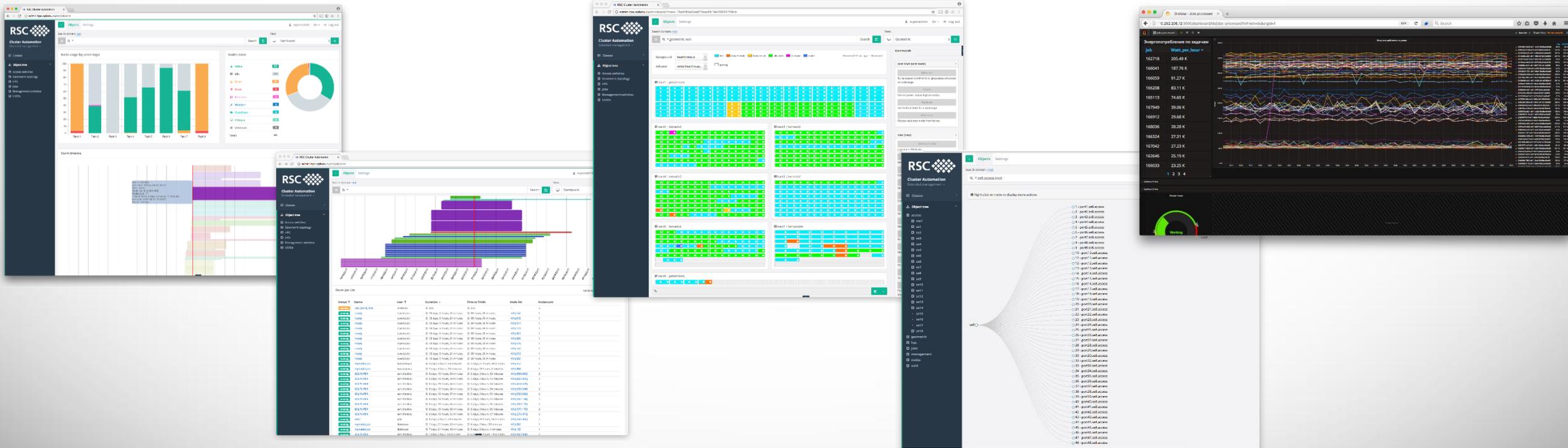
Возможность построения полностью безфреонных систем





Интегрированный стек ПО «РСК БазИС»

- Единая платформа управления системой для HPC и Cloud
- Построенная и интегрированная на основе лучших OpenSource компонент, дополненная средствами развертывания, управления и поддержки, включая поддержку территориально распределенных систем





**Территориально-распределенная система
МСЦ РАН - ССКЦ СО РАН
Более 3000 км.**



Уникальность проектов модернизации в МСЦ РАН и ССКЦ СО РАН

- **Первое в мире** внедрение серверных узлов с жидкостным охлаждением на «горячей воде» на базе самых мощных процессоров **Intel® Xeon Phi™ 7290** и на основе процессоров **Intel® Xeon® E5-2697A v4**
- **Впервые в России и СНГ** коммуникационные подсистемы кластерных комплексов реализованы на основе высокоскоростного межузлового соединения **Intel® Omni-Path** со скоростью передачи данных 100 Гбит/с
- **Универсальное решение** на 150 узлов в вычислительном шкафу
- **Передовая система управления и мониторинга** на базе ПО «**РСК БазИС**»:
 - **Высокая доступность**
 - **Отказоустойчивость**
 - **Простота использования** вычислительной системы
- **Реализация в кратчайшие сроки**



Суммарная пиковая производительность суперкомпьютерного парка МСЦ РАН выросла на 40% до 900 ТФЛОПС

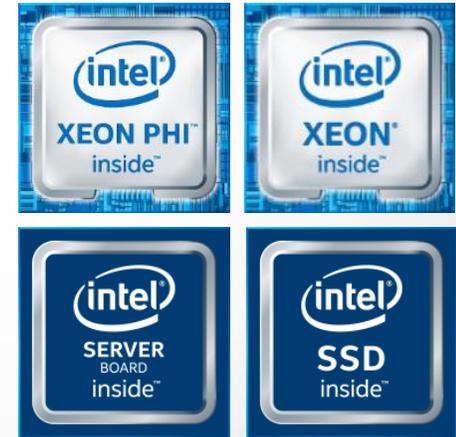


Расширение в МСЦ РАН

- Универсальное решение на 150 узлов в вычислительном шкафу
- Жидкостное охлаждение **в режиме постоянно работающего free-cooling** (24x7x365) при температуре до 38°C на улице (максимальная температура в Москве)
- Температура жидкости на входе в узлы 42°C
- Система хранения с поддержкой **Intel® Omni-Path**

В основе вычислительных узлов расширения:

- самые мощные 72-х ядерные процессоры **Intel® Xeon Phi™ 7290**
- серверные платы семейства **Intel® Server Board S7200AP**
- процессоры **Intel® Xeon® E5-2697A v4**
- серверные платы семейства **Intel® Server Board S2600KP**
- твердотельные накопители семейства **Intel® SSD DC S3500** с подключением по шине **SATA** в форм-факторе **M.2**



Суммарная пиковая производительность суперкомпьютерного парка МСЦ РАН выросла на **40%** до **900 ТФЛОПС**



В основе новой системы:

- самые мощные 72-х ядерные процессоры **Intel® Xeon Phi™ 7290**
- серверные платы семейства **Intel® Server Board S7200AP**
- процессоры **Intel® Xeon® E5-2697A v4**
- серверные платы семейства **Intel® Server Board S2600KP**
- твердотельные накопители семейства **Intel® SSD DC S3500** с подключением по шине **SATA** в форм-факторе **M.2**
- Высокопроизводительная сеть **Intel Omni-Path** (100 Гбит/с на порт)
- **СХД** емкостью **200 ТБ** на базе серверов «РСК Бриз» с параллельной файловой системой **Lustre** и ПО **Intel® Enterprise Edition for Lustre**



Общие вычислительные ресурсы ССКЦ увеличены почти в 2 раза – на **71%** до уровня **197 ТФЛОПС**



Защищенный канал передачи данных между МСЦ РАН и ССКЦ СО РАН

- Создан специалистами РСК, «С-Терра СиЭсПи», «Милеком» и Института вычислительных технологий СО РАН
- **Расширение возможностей эффективного использования** объединенных вычислительных ресурсов, позволит **объединять другие российские региональные центры** в единую защищенную сеть передачи данных
- **Высокоскоростной защищенный канал передачи данных (10 Гбит/с)**
- **Передача данных** по защищенному каналу **со скоростью до 4 ТБ в час** между двумя центрами **на расстоянии порядка 3000 км**
- Защита информации в соответствии с **ГОСТ Р 34.10-2012, ГОСТ Р 34.11-2012, VKO_GOSTR3410_2012_256, ГОСТ 28147**
- Реализован с помощью **криптошлюзов «С-Терра»** на базе унифицированных высокопроизводительных **серверов «РСК Торнадо»**



Ключевые проекты

- Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ)
- Межведомственный суперкомпьютерный центр (МСЦ) РАН
- Сибирский суперкомпьютерный центр (ССКЦ) ИВМиМГ СО РАН
- Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ)
- Институт океанологии имени П.П. Ширшова РАН
- Росгидромет
- Московский физико-технический институт (МФТИ)
- Авиационная промышленность, Энергетика, Компьютерная графика, Нефтегазовая отрасль

Более 4 ПФЛОПС

инсталлированных суперкомпьютеров РСК с жидкостным охлаждением

«РСК Торнадо» сохраняет лидерство в НРС-индустрии как универсальное кластерное решение на основе процессоров Intel® Xeon® Scalable и старшие модели Intel® Xeon Phi™ 7290, обеспечивая новые уровни:

- Плотности,
- Энергоэффективности,
- Доступности,
- Компактности,
- Надежности,
- Управляемости.

На основе стандартных компонент





Панельная дискуссия «Перспективы и особенности развития НРС в России»

Организуется по инициативе
группы компаний РСК

25 сентября, 16:20 – 18:20, зал «Охотный ряд»

- **Что нас ждёт в области НРС в России в ближайшие 3-5 лет?**
- **Каковы перспективы развития отечественного железа, инфраструктуры, софта? (вопросы импортозамещения в суперкомпьютерной области)**
- **Возможно ли развитие «НРС как сервиса» в России?**
- **Какими могут быть принципы развития суперкомпьютерной инфраструктуры в масштабах России?**

Эксперты:

- **Воеводин Владимир Валентинович (МГУ)**
- **Волконский Владимир (МЦСТ)**
- **Дружинин Егор (РСК)**
- **Местер Николай (Intel)**



Участие в проекте «СКИФ-НЕДРА»

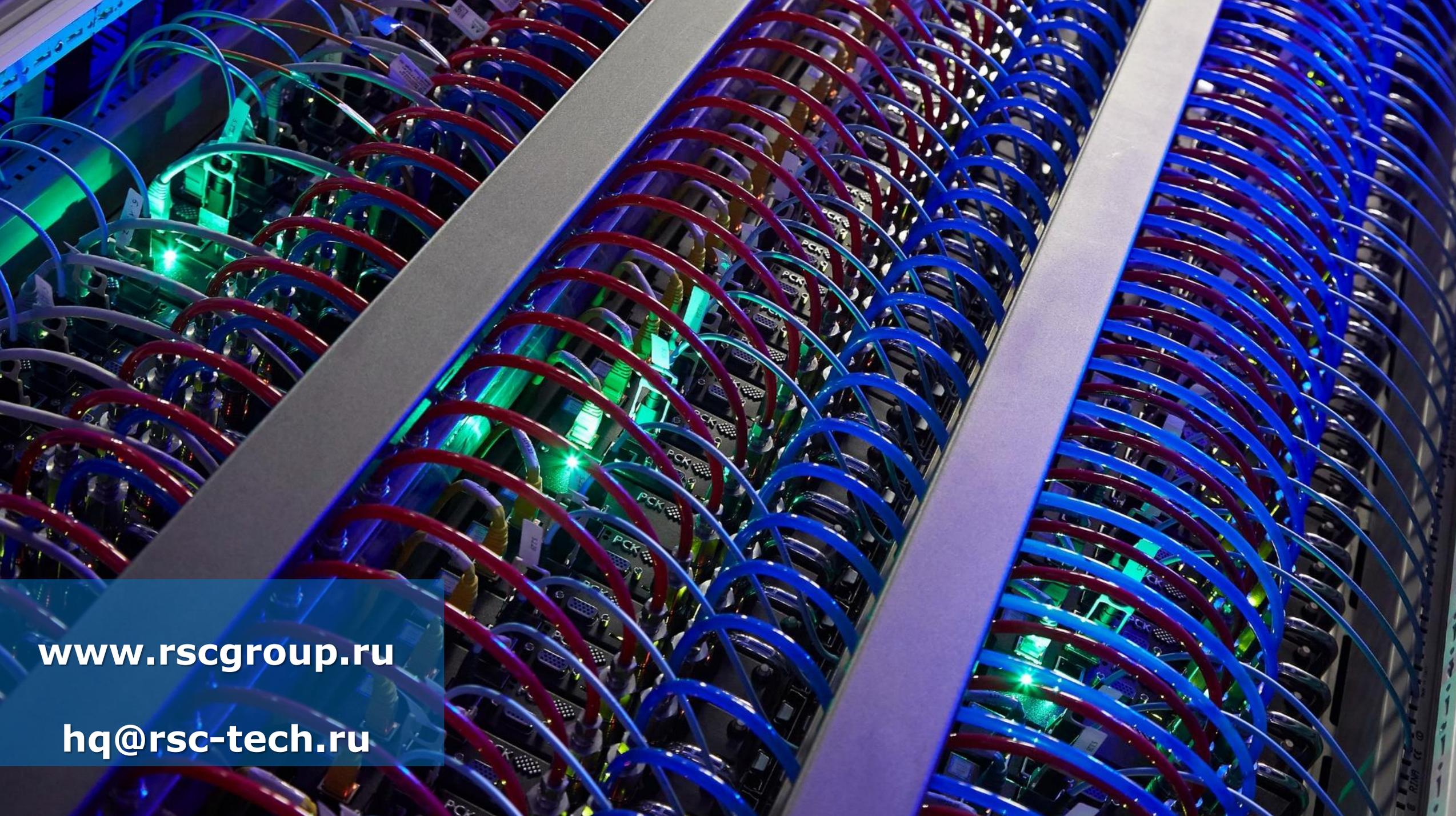
Создание опытных образцов специализированных высокопроизводительных вычислительных систем «СКИФ-ГЕО ЦОД», предназначенных для использования в качестве центра коллективного пользования при решении наиболее ресурсоемких геолого-геофизических вычислительных задач

**СКИФ
НЕДРА**

Работа выполняется в рамках научно-технической программы «СКИФ-НЕДРА» и при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.



Уникальный идентификационный номер проекта - 2015-14-964-0001



www.rscgroup.ru

hq@rsc-tech.ru