

Модели использования НРС-систем в нефтегазовой отрасли

Пример реализации подхода в программе
«СКИФ-Недра» на основе решений РСК

РСК



Александр Московский

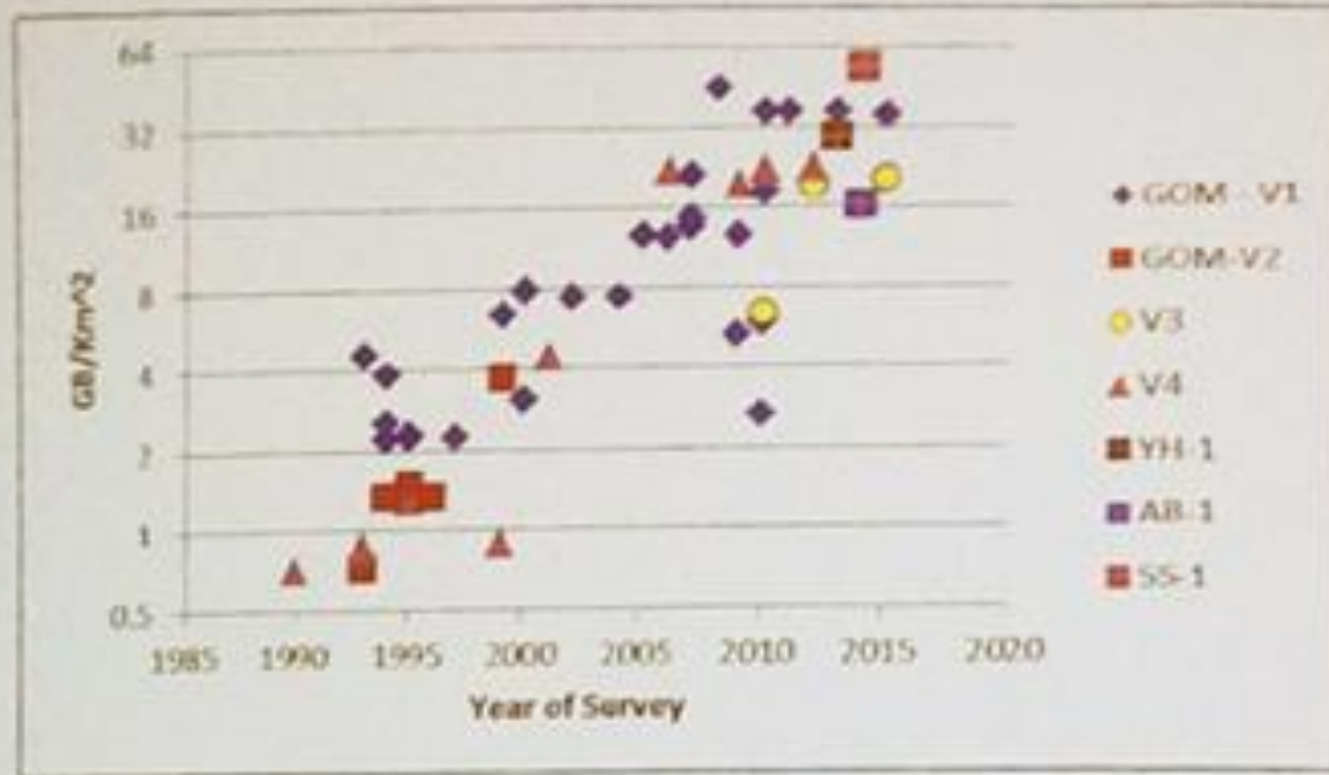
Генеральный директор
«РСК Технологии»
Группа компаний РСК

10 февраля 2016 г.

Суперкомпьютерные технологии
в нефтегазовой отрасли

МГУ

Acquisition: Data Volumes Over Time



Marine data volumes double every ~ 3-5 years

(These are very rough estimates from online sources)

- Слайд Donny Cooper
- Доклад на IEEE Workshop



Наша специализация

**Разработка инновационных энергоэффективных
высокопроизводительных и высокоплотных
вычислительных систем, обладающих уникальным
набором функций**

**Передовые суперкомпьютеры и вычислительные центры
для самых требовательных клиентов**



Направления развития решений

Вычислительная плотность

Энергетическая плотность

Энергоэффективность

Надежность

Легкость управления и обслуживания



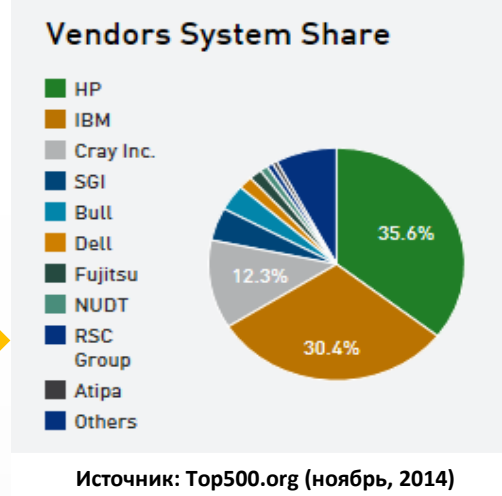
О компании

- Компания основана в январе 2009 г. в Москве. Более 35 сотрудников.
- Направление деятельности: Создание высокопроизводительных серверных систем с жидкостным охлаждением и разработка интегрирующего управляющего ПО для таких систем.
- Ведущий российский разработчик инновационных высокопроизводительных энергоэффективных вычислительных систем и системный интегратор
- Патенты РФ и за рубежом на систему прямого жидкостного охлаждения серверов и сверхплотную монтажную стойку
- Торговые марки RSC, RSC и PetaStream защищены в России, США, Китае, Японии, Корее и в странах ЕС



Лидирующая позиция на рынке

- **Ведущий разработчик и интегратор** инновационных решений в области высокопроизводительных вычислительных систем **в России/СНГ**
- Ведущий российский производитель в рейтинге **Top50 (Россия/СНГ) - 9 систем** с жидкостным охлаждением RSC, 4 системы в Top10, включая **3-е место (СПбПУ)**
- Суммарная производительность проектов – **>3 ПФЛОПС**
- **Один из ведущих HPC-вендоров** в регионе **EMEA**
- **В Top10 мировых производителей** согласно **Top500 (#9)**
- **Первые два проекта с сопроцессорами Intel® Xeon Phi™** в Европе и за пределами США (согласно рейтингу Top500)
- **Большой опыт успешной работы** с ведущими российскими университетами, государственными учреждениями, промышленным сектором и др.



- Доля РСК в рейтинге **Top500** - **40%** от всех **российских систем** (вкл. **№107** – Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)
- Доля РСК в рейтинге **Green500** - **40%** от всех **российских систем**
- Самая энергоэффективная система в России согласно рейтингу **Green500** (Санкт-Петербургский государственный политехнический университет)





Наши технологии и решения

Кластерная архитектура
«**RSC Торнадо**»



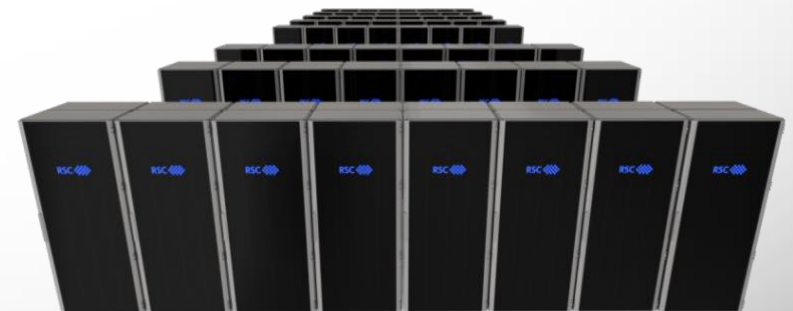
до 100 кВт и 153 узла
на шкаф 42U (1,28 м³)
280 ТФЛОПС



Массивно-параллельная
архитектура **RSC PetaStream**



до 400 кВт и 1024 узла
на шкаф (2,0 м³)
1,2 ПФЛОПС





Мировые рекорды RSC

RSC PetaStream



Вычислительная плотность на шкаф – **1,2 ПФЛОПС**

Производительность на объем – **0,6 ПФЛОПС/м³**

Энергетическая плотность на шкаф – **400+ кВт**



«RSC Торнадо»



Вычислительная плотность на шкаф* – **280,6 ТФЛОПС**

Производительность на объем – **219 ТФЛОПС/м³**

Энергетическая плотность на шкаф – **100 кВт**

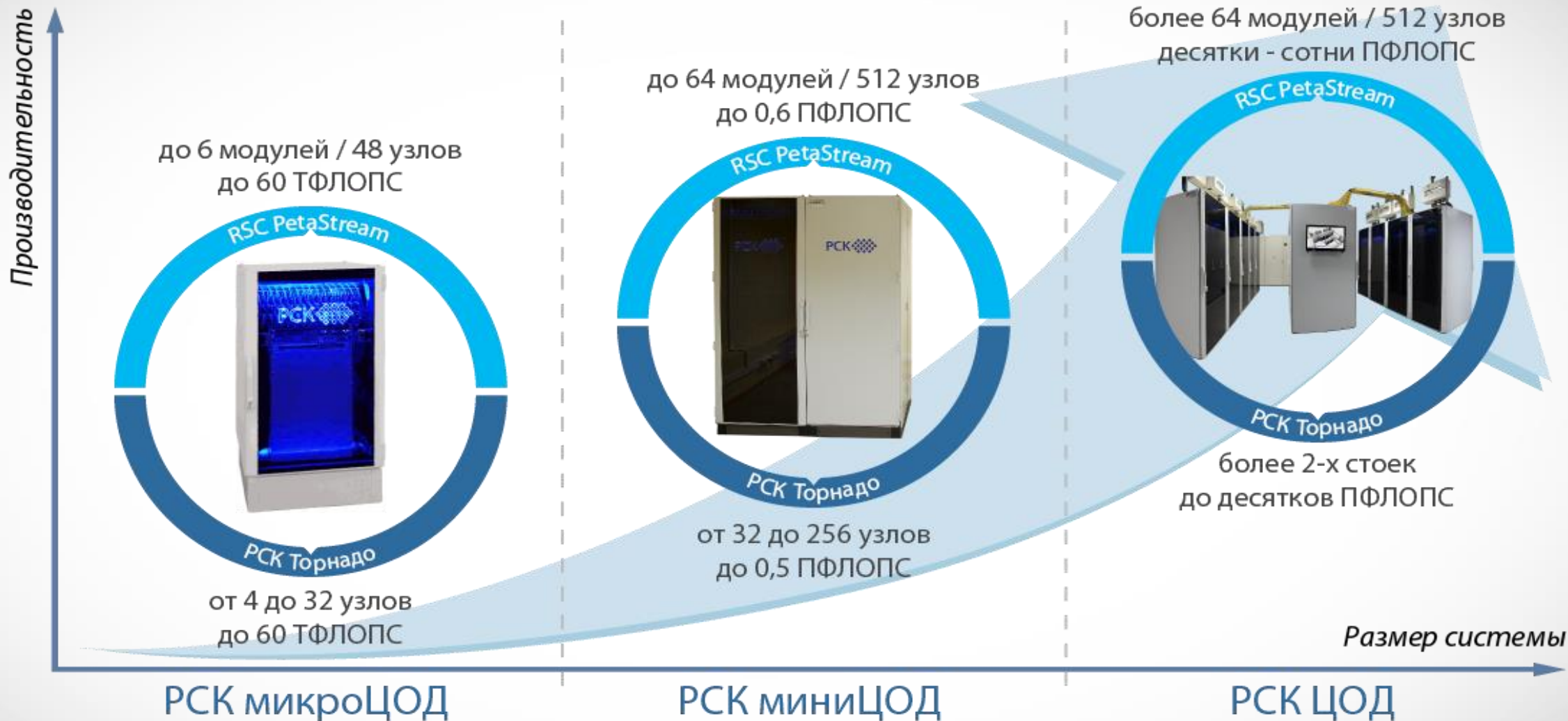


Лучший реальный показатель **PUE** = 1,057** (зафиксирован на площадке заказчика, без использования рекуперации тепла)

* 42U шкаф 80x80 см

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

Масштабируемость решений

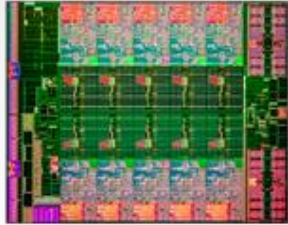


Кластерная архитектура «РСК Торнадо»



Системы с массивной параллельностью RSC PetaStream

Архитектура «РСК Торнадо»



Процессор

- Intel® Xeon® E5-2600 v3
- До 18 ядер x86 / 36 потоков
- 0.66 ТФЛОПС (пик. произв-ть)
- 68 Гб/с пик. пропускная способность памяти
- 45 МБ общей кеш-памяти



Вычислительный узел

- Двухпроцессорная конфигурация
- До 256 Гб DDR4-2133 памяти
- Интегрир. интерконнект InfiniBand FDR/QDR до 56 Гб/сек
- Дополнительный слот PCIe Gen3 x16 (IB, OPA, FC, NVMe,...)
- Жидкостное охлаждение компонентов
- ОС: Linux, Windows
- Виртуализация: Hyper-V, VMware, Xen, KVM



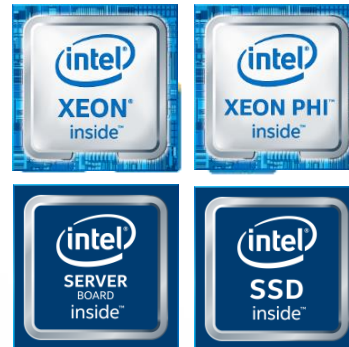
Пакет расширения РСК «Торнадо»:

- HPC Expansion Pack
- BigData Expansion Pack
- VDI Expansion Pack
- Security&Protection Expansion Pack
- Connectivity Expansion Pack
- SDM Expansion Pack
- и другие пакеты, доступные по запросу



Кластерная система

- Идеальна для создания систем петафлопсного диапазона
- Расширяемая в соответствии с требованиями заказчиков
- Гибкие сетевые возможности
- Основана на широко доступных компонентах



Вычислительный шкаф

- Производительность до 279 ТФЛОПС или 150 серверов с самыми производительными процессорами семейства Intel Xeon E5 2600 v3 (и далее v4)
- Полный интегрированный стек программного обеспечения «РСК БазИС», оптимизированный для высокопроизводительных и облачных вычислений
- Единая точка мониторинга и управления всей системой
- Занимаемая площадь 0.64 м²





Расширения «PCK Торнадо»



Базовый узел



Пакет расширения



Специализированный узел

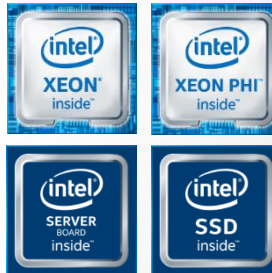


- **HPC Pack:** до двух сопроцессоров/ускорителей
- **I/O Pack:** InfiniBand, OmniPath, 10/40 GigE, FibreChannel, SAS, NVMe
- **VDI Pack:** быстрый PCIe SSD и мощная 3D-графика
- **BigData Pack:** работа с большими данными, производ-сть./\$
- **Security&Protection:** для усиленной физической защиты данных
- и другие варианты расширения по запросу...

Гибкость расширения с сохранением энергоэффективности и плотности!



- Первый в России и СНГ проект на базе процессора Intel® Xeon® E5-2600 v3
- Суммарная пиковая производительность – более 1,1 ПФЛОПС
- Самый современный и один из самых крупных в России вычислительных центров
- Многоцелевой комплекс с прямым жидкостным охлаждением
- Уникальная массивно-параллельная система



Состав суперкомпьютера

• Архитектура «РСК Торнадо»:

- Производительность - 830 ТФЛОПС
- Новые процессоры Intel Xeon E5-2697 v3
- Серверные платы Intel®
- Тверд. накопители Intel® SSD DC S3500/P3600
- Память DDR4 – на узле 64-128 ГБ
- FDR InfiniBand
- VDI extension для 3D CAD/CAM/CAE приложений

• Архитектура RSC PetaStream:

- Производительность - 295 ТФЛОПС
- Процессоры - Intel® Xeon Phi™ 5120D
- Сервис-процессоры - Intel Xeon E5-2600
- Серверные платы Intel
- Тверд. накопители Intel® SSD DC S3700
- FDR InfiniBand
- Система электропитания 400 В (DC)

- Программный стек ПО РСК БазИС; Общая СХД – 1 ПБ (Lustre) + 0,5 ПБ (облако)

РСК Решение: микроЦОД

- Полнофункциональный ЦОД
- От 16 до 32 вычислительных узлов на базе «РСК Торнадо», сеть, быстрая СХД
- Компактность – менее 1 кв.м.
- Включает все необходимые инфраструктурные компоненты:
 - подсистема охлаждения
 - система электропитания
 - противопожарная система
 - система АСУТП





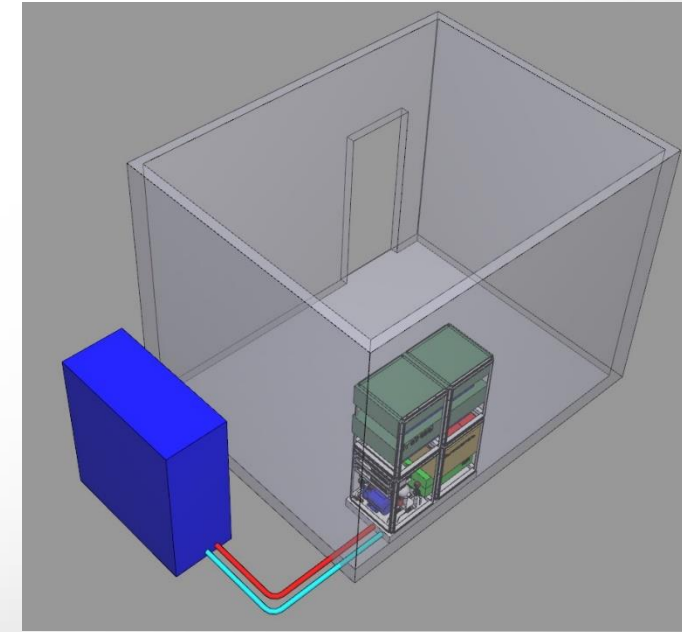
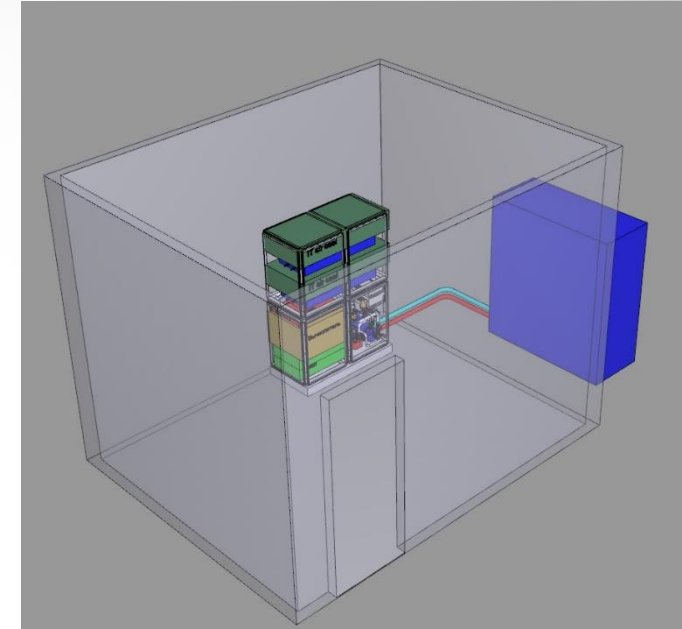
Состав микроЦОД

Шкаф микроЦОД:

- Вычислитель РСК с жидкостным охлаждением до 20 кВт
- Воздухоохлаждаемое оборудование мощностью до 5кВт
- Подсистема распределения и контроля электропитания
- АСДУ для управления и аварийного отключения
- Опционально:
 - ИБП мощностью до 10 кВт
 - Подсистема пожаротушения
 - Подсистема контроля доступа

Внешние элементы микроЦОД:

- Чиллер/чиллер с градирней с диапазоном рабочих температур -40С- +50С и мощностью 12-25 кВт





Процессор

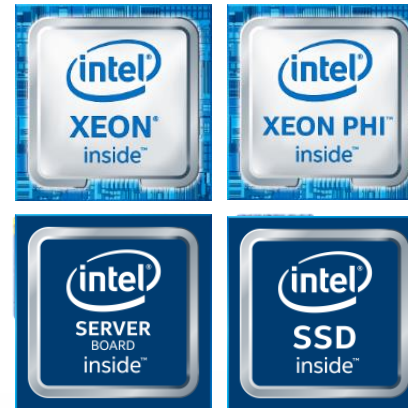
- Intel® Xeon Phi™
- 61 ядро x86 / 244 потока
- > 1,2 ТФЛОПС (пиковая производительность)
- 352 ГБ/с пик. пропускная способность
- 30 МБ общей кеш-памяти

Вычислительный узел

- Intel® Xeon Phi™ 7120D
- Один процессор
- 16 ГБ памяти
- 64 Гбит/с пропускная способность подсистемы ввода/вывода
- Linux μOS

Вычислительный модуль

- 8 Вычислительных узлов
- Несколько вычислительных узлов
- > 200 Гбит/с пропускная способность подсистемы ввода/вывода
- Жидкостная система охлаждения
- Встроенная система управления
- Эффективное электропитание



Система

- Идеальна для создания суперкомпьютеров эксафлопного диапазона
- Надежная жидкостная система охлаждения РСК
- Линейно масштабируемая, в соответствии с требованиями заказчиков
- Гибкие сетевые возможности
- Основана на широко доступных стандартных компонентах

Шкаф

- Более 1,2 ПФЛОПС (пиковая производительность)
- 250 тысяч потоков / 1024 узла
- До 400 кВт
- Встроенная система управления
- Занимаемая площадь 1 м²



Готовность к новым продуктам Intel

Intel® Xeon Phi™ 2-го поколения (Intel Knights Landing)



Межсоединение Intel® Omni-Path



Продемонстрировано на стенде РСК на выставке SC15 (Остин, США)



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
- Российская разработка – система охлаждения, система мониторинга и управления, интегрированный стек ПО, эффективное электропитание и управление серверными фермами
- Готовность использовать отечественные процессоры и коммуникационные сети



Модели использования



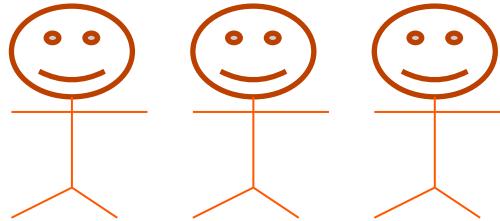
ГЕО-Офис
Гео-Поле

Выделенный ресурс, монопольное использование

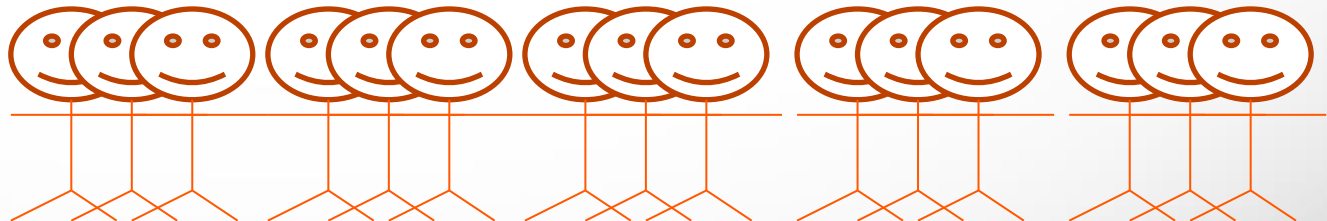


ГЕО-ЦОД

Компания, организация – один административный домен



Несколько организаций





Предложение РСК для «СКИФ-Недра»

- Использование платформы «РСК Торнадо» в качестве базовой (с учетом развития на 2016-2018 гг.)
- Создание специализированных типов узлов (с разработкой КД)
 - Эльбрус – 4С
- Создание конфигураций узлов (с разработкой КД)
 - Для решения задач сейсморазведки
 - Для решения задач гидродинамики
 - С ПЛИС-ускорителями
 - С NVIDIA
 - Направление 2.2. «Инфраструктура» – включая компоненты системного ПО
- Выбор и реализация решения по интерконнекту (возможно, нескольких вариантов)
- Обеспечение создания опытных образцов по Программе

- РСК предлагает энергоэффективные решения с жидкостным охлаждением в сегментах НРС и ЦОД для заказчиков с различными потребностями
- Предлагаемые РСК решения прошли апробацию промышленной эксплуатацией с 2009 года – за это время наши заказчики сэкономили более 27 млн кВт*ч электроэнергии
- Решения РСК оптимизированы по:
 - производительности,
 - энергоэффективности,
 - компактности,
 - масштабируемости до сотен и тысяч серверов.



Спасибо

www.rscgroup.ru

hq@rsc-tech.ru