



Энергоэффективные и высокоплотные решения РСК для ЦОДов

Юрий Мигаль

Руководитель департамента внедрения и эксплуатации

ЦОД 2021

Высокопроизводительные системы с 2009 года

Разработка инновационных, энергоэффективных, высокопроизводительных
и высокоплотных вычислительных систем для решения уникальных задач

О группе компаний РСК

Ведущий российский разработчик и интегратор
инновационных суперкомпьютерных решений

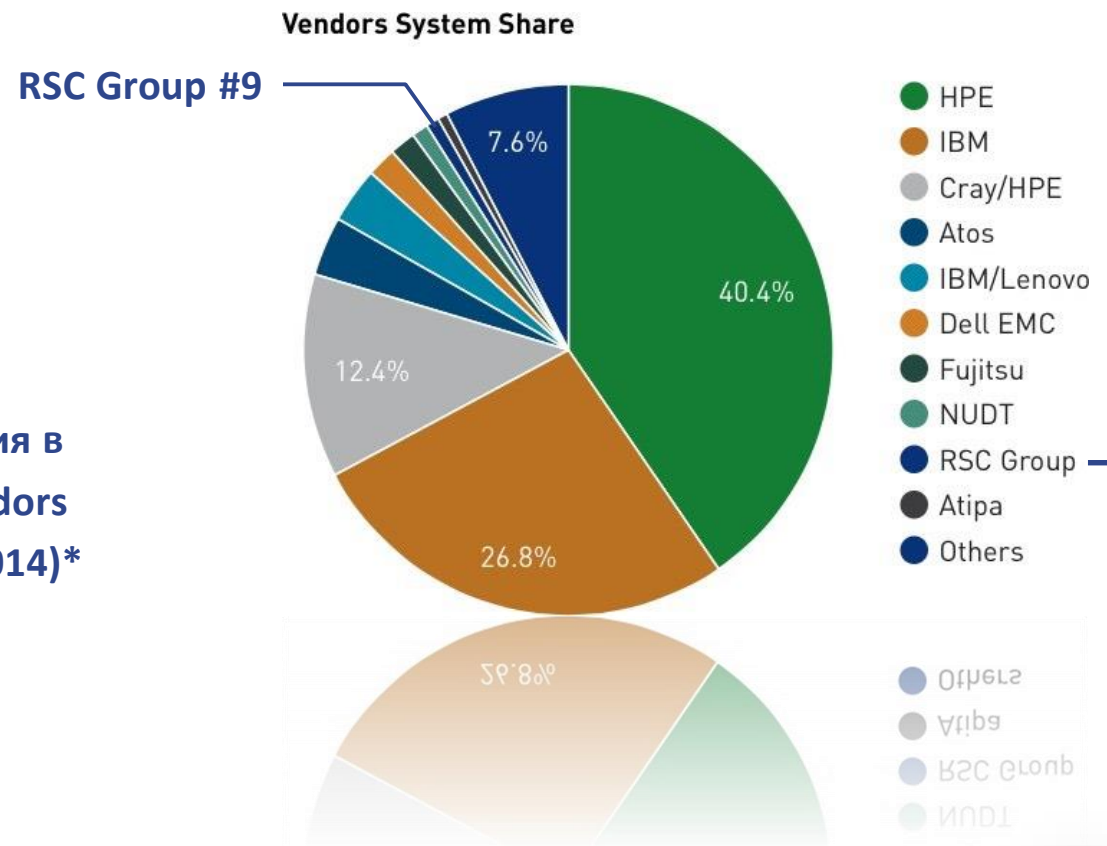


Russian DC Awards 2020
в номинации «Лучшее
ИТ-решение для ЦОДа»



Единственная российская компания в
мировом рейтинге Top10 HPC Vendors
System Share by Top500 (Ноябрь 2014)*

* Топ 10 поставщиков по объему рынка
<https://www.top500.org/statistics/list/>



Ведущий российский разработчик и интегратор инновационных суперкомпьютерных решений



Наиболее
энергоэффективная
система в России



Больше **70%**
всех российских
систем в **мировом
рейтинге HPCG**



3 системы РСК –
единственные
представители России
в **мировом рейтинге
IO500**



24% доля в
**российском
рейтинге Top50**



Сделано в России



Ведущий российский разработчик и интегратор НРС-решений с 2009 г.

Номинант проекта **«Национальные чемпионы»** Минэкономразвития



Производится на российских предприятиях, **интегрируется в России под ключ**



Уникальные технологии, не имеющие мировых аналогов или на уровне лучших в мире

- Торговые марки ПСК защищены в России, США, Китае, Японии, Корее и в странах ЕС
- Защищено патентами РФ и международными (Германия, Китай, США, Япония): система прямого жидкостного охлаждения серверов, сверхплотная монтажная стойка и другие

- Использование отечественных процессоров и коммуникационных сетей
- **Российская разработка:** система охлаждения, эффективное электропитание, мониторинг и управление серверными фермами



Компонуемая архитектура «РСК Торнадо»
на базе Intel Xeon Scalable 3-го поколения

967,45 ТФлопс**

Вычислительная плотность
на шкаф*

604,66 ТФлопс/м³

Производительность на объем

3,67 ТБ/с

Пропускная способность
распределенной системы
хранения

130 кВт

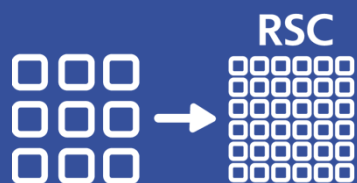
Энергетическая
плотность на шкаф

* шкаф 42U 80x100 см

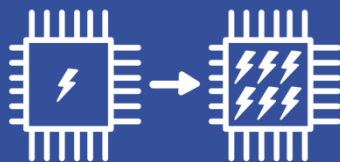
** для решений на базе Intel® Xeon®



Ключевые характеристики решений



Вычислительная
плотность



Энергетическая
плотность



Энергоэффективность



Легкость
управления и
обслуживания



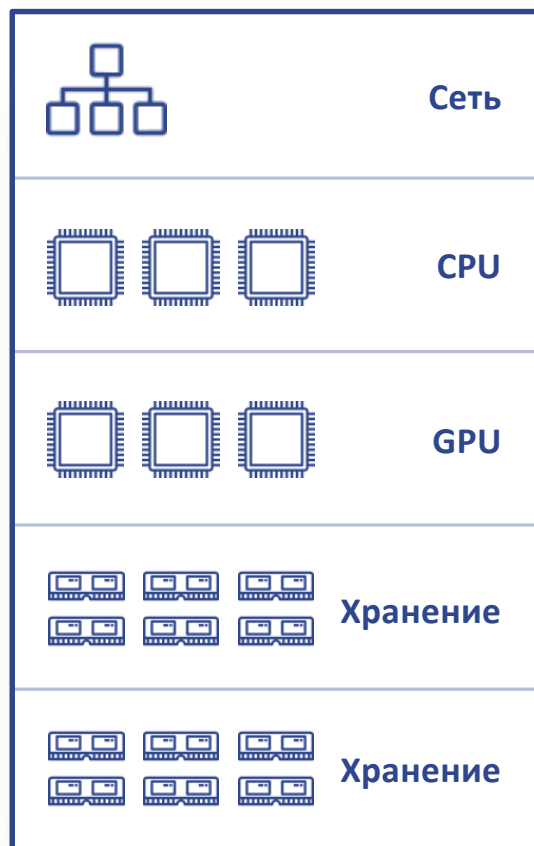
Надежность

Переход к архитектурам компонентных деагрегируемых сред

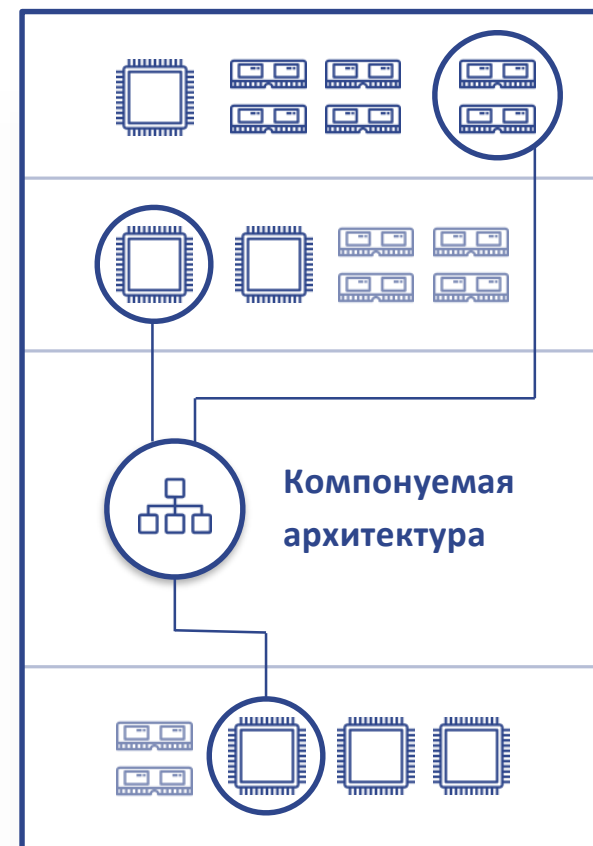
Архитектура уровня стойки (Rack Scale Architecture)



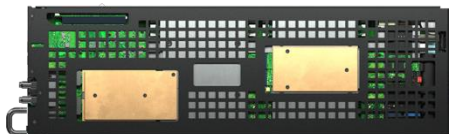
Компонуемая Деагрегированная Инфраструктура (CDI)



- + Гиперконвергенция
- + Современные технологии хранения и передачи
- + Программная оркестрация
- + Системы хранения «по запросу»
- Программная виртуализация



Деагрегированная компонентная инфраструктура



Вычислительные узлы

с поддержкой процессоров Intel, AMD и «Эльбрус»



Гиперконвергентные узлы

с устройствами хранения NVMe



Модули избыточного питания



Программный стек управления RSC Basis Software Platform

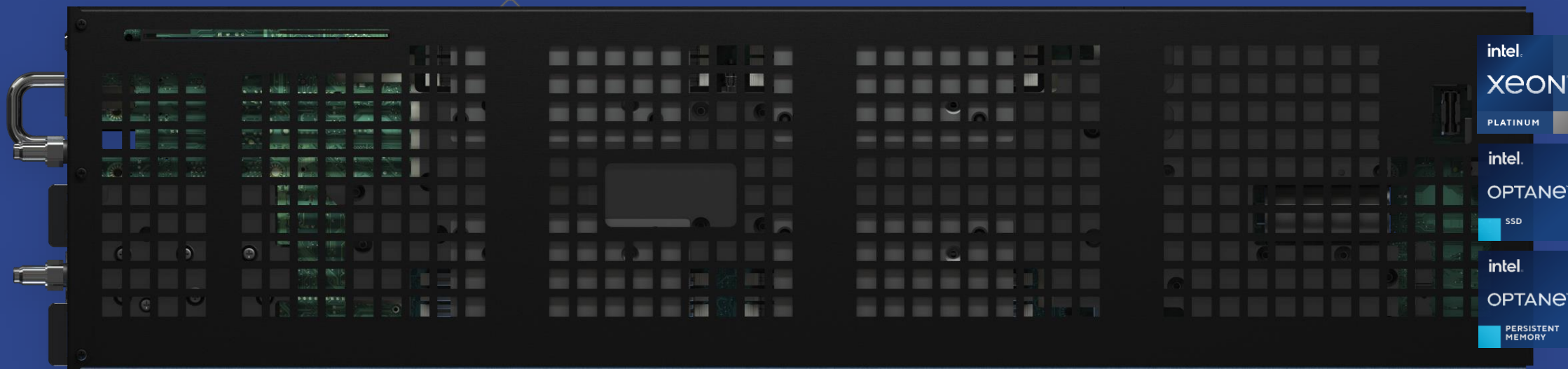


Унифицированный
шкаф

До 153 серверов
на площади 0,64 м²,
высота 2 м (42U)

Вычислительные сервера и системы хранения

Вычислительный узел «РСК Торнадо» на базе Intel Xeon Scalable 3-го поколения



- **100% охлаждение «горячей водой»** позволяет достичь рекордной энергоэффективности (PUE < 1,04)
- **2x процессора Intel® Xeon® Scalable 3-го поколения:** Platinum 83xx (TDP 270W) или Gold 63xx (TDP 205W)

- **8 модулей энергонезависимой памяти Intel® Optane DC Persistent Memory (до 4 ТБ)**
- **5 NVMe SSD** диска E1.S/M.2 (2 Hot Swap) до 16 ТБ хранения
- Intel® Omni-Path 100 Gb/s, Infiniband 100/200Gb/s, High speed Ethernet
- 2 порта 10Gb/s Ethernet

Вычислительный узел «РСК Торнадо» на базе «Эльбрус-8СВ»



Разработан в рамках **архитектуры уровня вычислительной стойки** – подходу к проектированию не единичного сервера, а всего ЦОД для удаленного управления без обслуживающего персонала

Содержит интегрированный модуль управления – для интеграции с программной платформой удаленного управления ЦОД "РСК БазИС"

Работает в рамках интероперабельной платформы, поддерживающей как сервера на базе Intel, так и Эльбрус

Высочайшая энергоэффективность благодаря 100% охлаждению 'горячей водой'

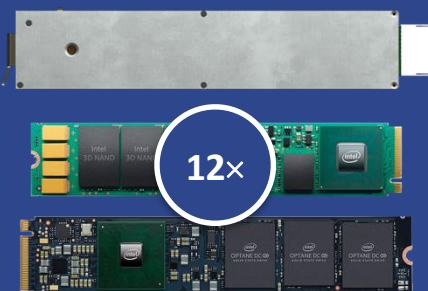


- 4 процессора «Эльбрус-8СВ» (8 ядер, 1500 МГц),
- 2,3 TFLOPs SP / 1,1 Tflops DP
- Оперативная память: до 256 Гбайт DDR4
- До 3 дисков mSATA
- Установка высокоскоростных сетевых адаптеров



Модуль управления выполняет расширенный мониторинг, удаленное управление, следит за предотвращением возможных аварийных ситуаций

Гиперконвергентный узел «РСК Торнадо»



M.2 Data Center SSD
based on NVMe

Узел RSC Tornado :

- 2x Intel® Xeon® Scalable
- 2x порта 10GigE
- До 12 NVMe SSDs с горячей заменой
- До 768GiB DDR4
- 2x адаптера Intel® Omni-Path 100 Gb/s
(а также EDR InfiniBand или Ethernet)



NVMe SSDs позволяют получить:

- Объемную и быструю систему хранения: до 48 ТБ+ на сервер

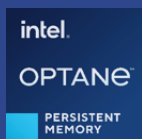
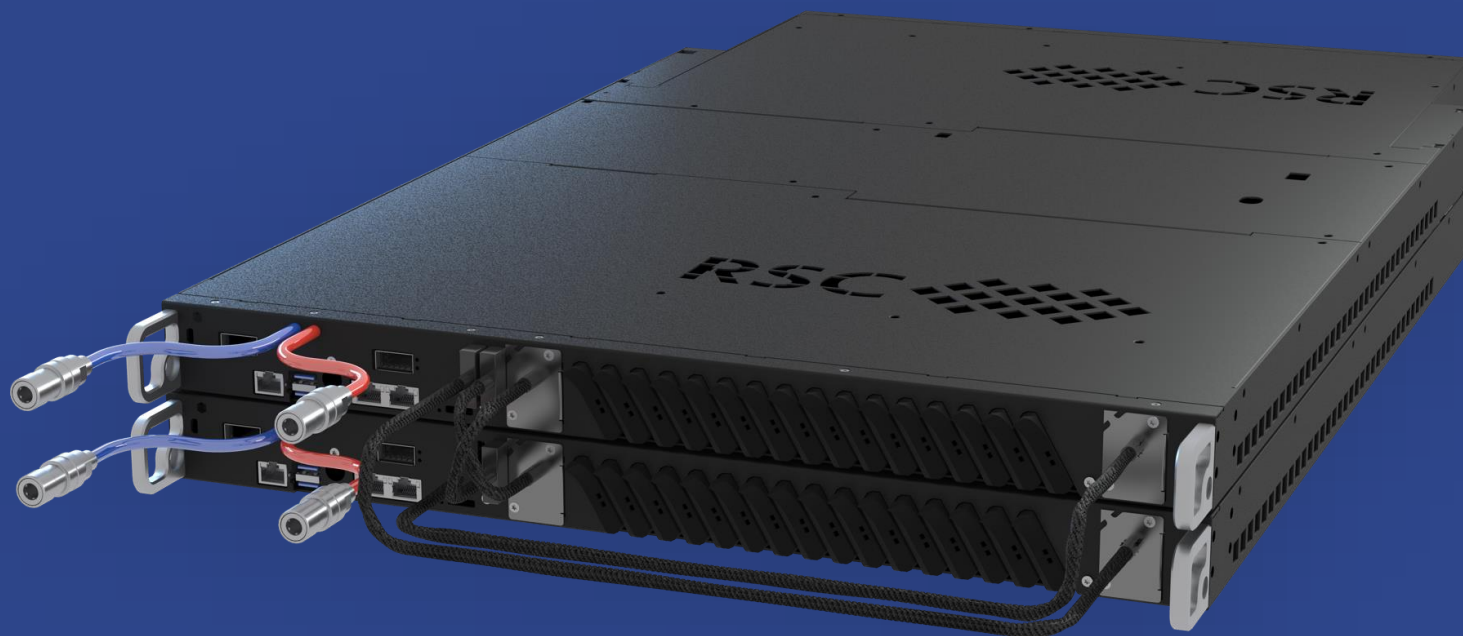
**100% охлаждение
«горячей водой»
позволяет достичь
рекордной
энергоэффективности
(CUE < 1,04)**



СХД РСК Tornado AFS рекордно большого объема



E1.L Intel® Data Center SSDs
в форм-факторе EDSFF



Сверхвысокая емкость – 1 ПБ
в одном сервере (1U)

Надежное объединение 2 серверов
в СХД емкостью 2 ПБ (2U)

Первое решение на 100% жидкостном
охлаждении с высочайшей
плотностью на базе 32x Intel EDSFF
SSDs, двух процессоров Intel® Xeon®
Scalable и памяти Intel® Optane™ DC
Persistent Memory

**100% охлаждение «горячей
водой» позволяет достичь
рекордной энергоэффективности
(PUE < 1,04)**



РСК Торнадо AFS с новым Intel SSD P5316

41.3 ПБ

Рекордная емкость
теплой системы
хранения на шкаф

1 ТБ/с

Пропускная способность
распределенной системы
хранения

54 кВт

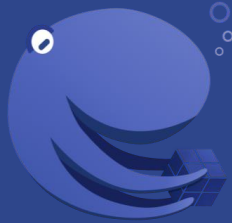
Энергетическая
плотность на шкаф



шкаф 42U 60x100 см

Программное обеспечение

Программный стек управления ЦОД

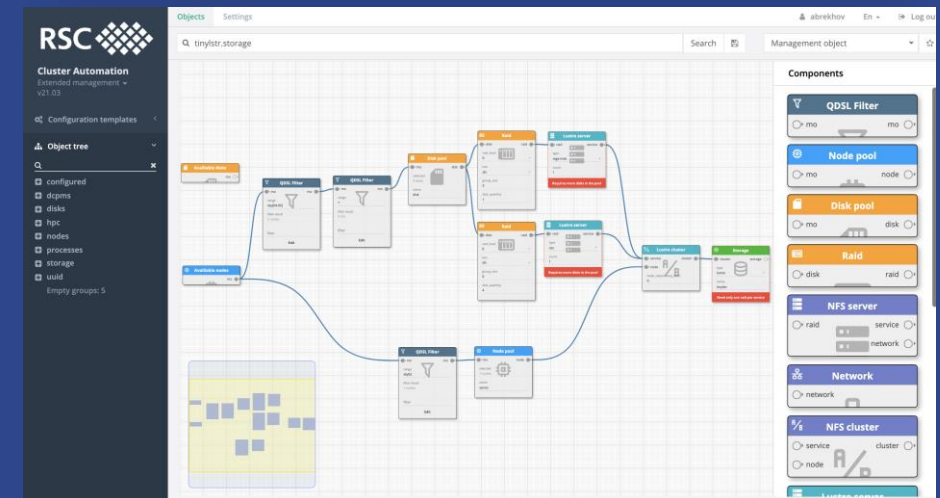
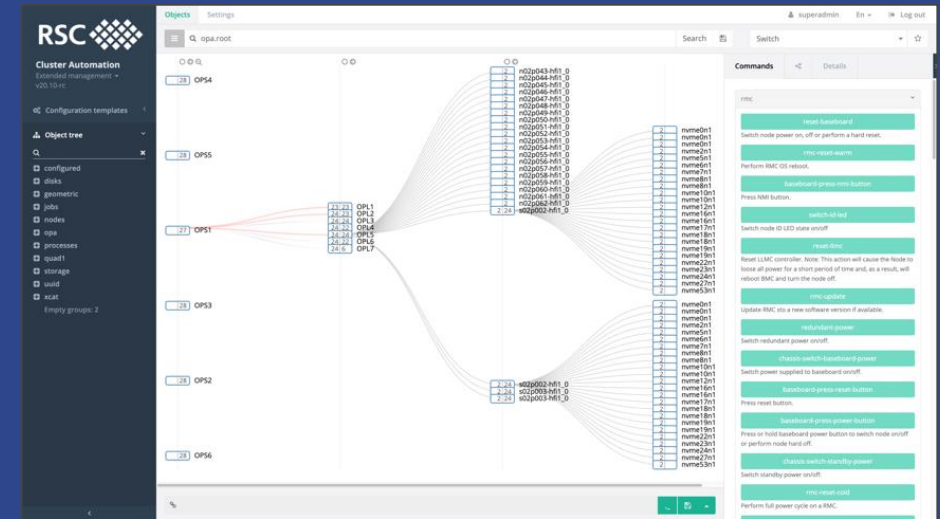


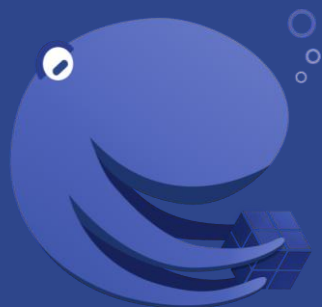
РСК Базис

«РСК БазИС» – это платформа управления для построения деагрегированной компонентуемой инфраструктуры как в крупных, так и в мобильных ЦОД

Реконфигурируемая программная платформа разделяет аппаратные компоненты и динамически компоует их гибким образом:

- построение проблемно-ориентированных конфигураций из объединенных вычислительных ресурсов, хранилищ и сетевых элементов
- поддержка быстрой переконфигурации
- адаптация к изменяющимся потребностям пользователей в ресурсах





РСК БазИС

Программная платформа управления вычислительными центрами

1

Суперкомпьютерный стек

Для конфигурации и управления высокопроизводительными кластерами

2

Система хранения

Для создания систем хранения из деагрегированных ресурсов ЦОД под задачу пользователя

3

Управление ресурсами

Для учета использования любых ресурсов кластера и их аналитики

4

Гибкое облако

Для расширения вычислительных ресурсов в моменты пиковых нагрузок

На базе платформы оркестрации «РСК БазИС Автоматизация»



Платформа оркестрации «РСК Базис»



Вертикальная интеграция аппаратных, программных и инфраструктурных компонентов



Знания о всех объектах ЦОД и их связях



Микроагентная платформа управления ЦОД



Репозиторий приложений



Агенты управления



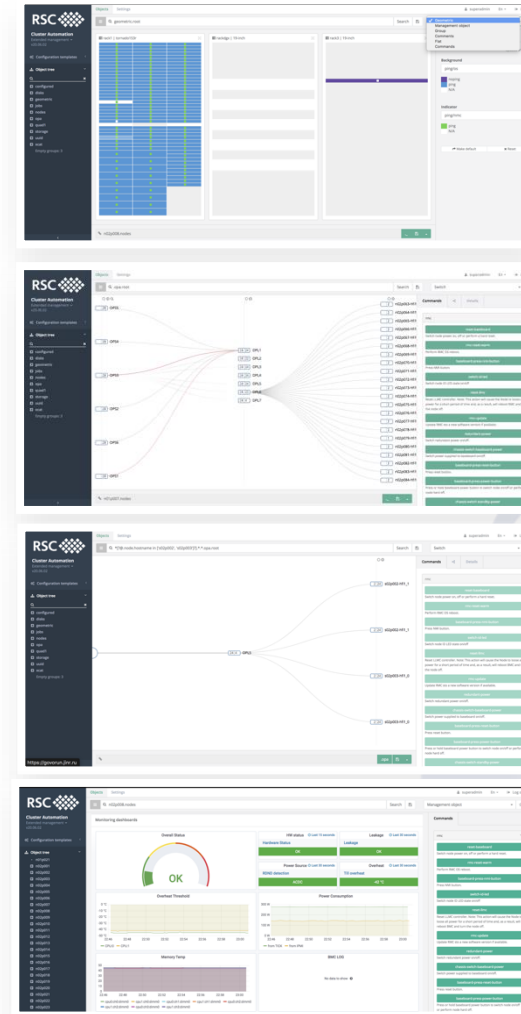
Система сообщений



Жизненный цикл



SDK



Знания о всех объектах

- Автообнаружение
- Инвентаризация и классификация
- Топологии связей
- Динамический поиск с помощью собственного языка запросов QDSL

Непрерывная конфигурация

- Репозиторий конфигураций
- Поддержка консистентности

Групповые команды

- Между оператором и платформой
- Между агентами

Мониторинг

- Динамическое отображение статусов
- Интерфейс для drill-down анализа
- Целевые Dashboard

Система хранения «по запросу»

«РСК БазИС» позволяет создавать системы хранения данных «по запросу»:

lustre

Кластерная файловая система Lustre

Стандарт «де-факто» в мире суперкомпьютеров

daos

Новая высокопроизводительная объектная система хранения DAOS

Разработана «с чистого листа» для поддержки высокоскоростных фабрик, устройств NVMe и Storage Class Memory

Предоставляет современные высокопроизводительные методы работы с данными:

HDFS

Apache
Spark

MPI-IO

TensorFlow

NoSQL

S3

POSIX



Система хранения «по запросу» РСК БазИС



Группа компаний РСК получила престижную награду Russian DC Awards 2020 в номинации «Лучшее ИТ-решение для ЦОДа», победив с проектом «Высокопроизводительная система хранения для суперкомпьютера», реализованном в 2020 году в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне.



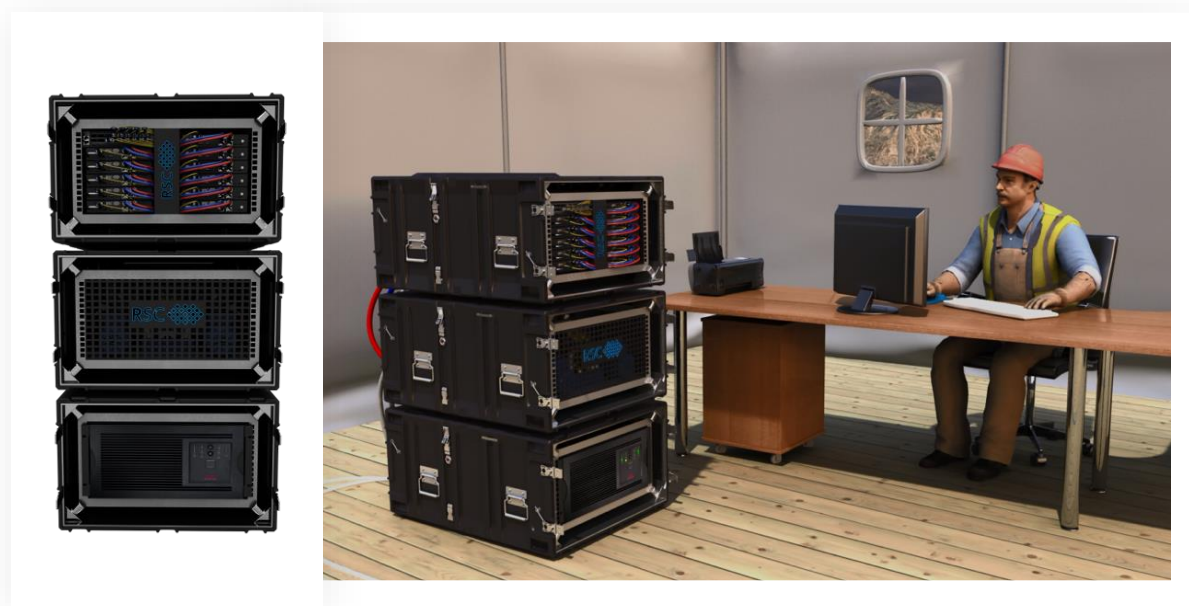
Полнофункциональный вычислительный центр для Edge Computing в одном шкафу



Сочетает в себе:

- Автономность
- Легкость конфигурирования
- Мобильность
- Быстрый ввод в эксплуатацию
- Модуль серверов/систем хранения со 100% жидкостным охлаждением — 16U
- Опциональный модуль для установки оборудования с воздушным охлаждением (сервера, сетевое оборудование, СХД, ИБП, пожаротушение) — до 20U
- Модуль охлаждения, электропитания и управления всем микроЦОДом — 5U

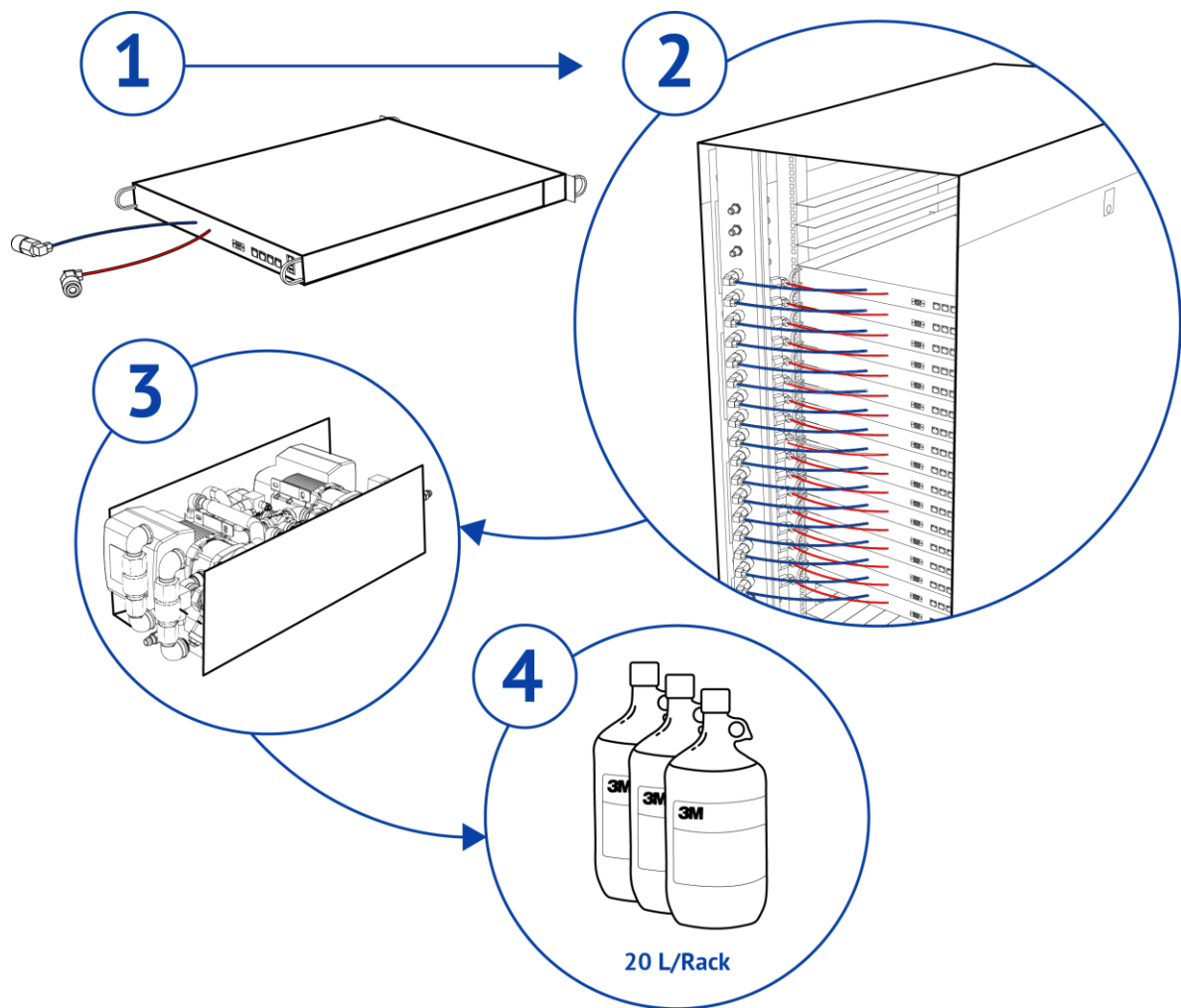
Полнофункциональный высокомобильный быстроразворачиваемый вычислительный комплекс (ВМВК)



Идеален для решения задач в полевых и иных условиях, требующих высокой мобильности, надежности и скорости развертывания

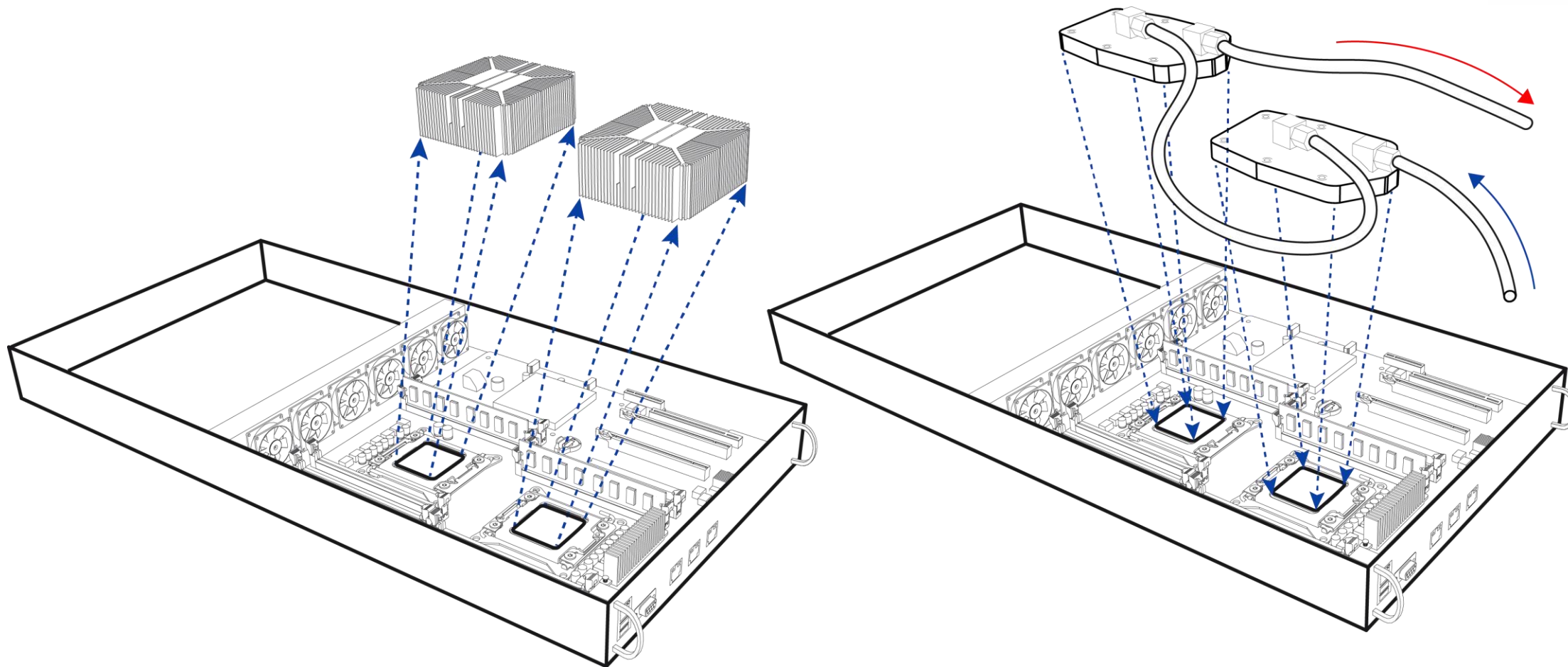
- До 12 узлов «РСК Торнадо»
- Интерконнект 100 Гбит/с, коммутация, СХД
- Жидкостное охлаждение, отсутствие шума
- Высокая мобильность (3-4 транспортных кейса)
- Быстрый перевод из транспортного состояния
- Работа от мобильного генератора 8-10 кВт
- Полностью готовое решение

Решение РСК для облачных платформ - RSC Cooling



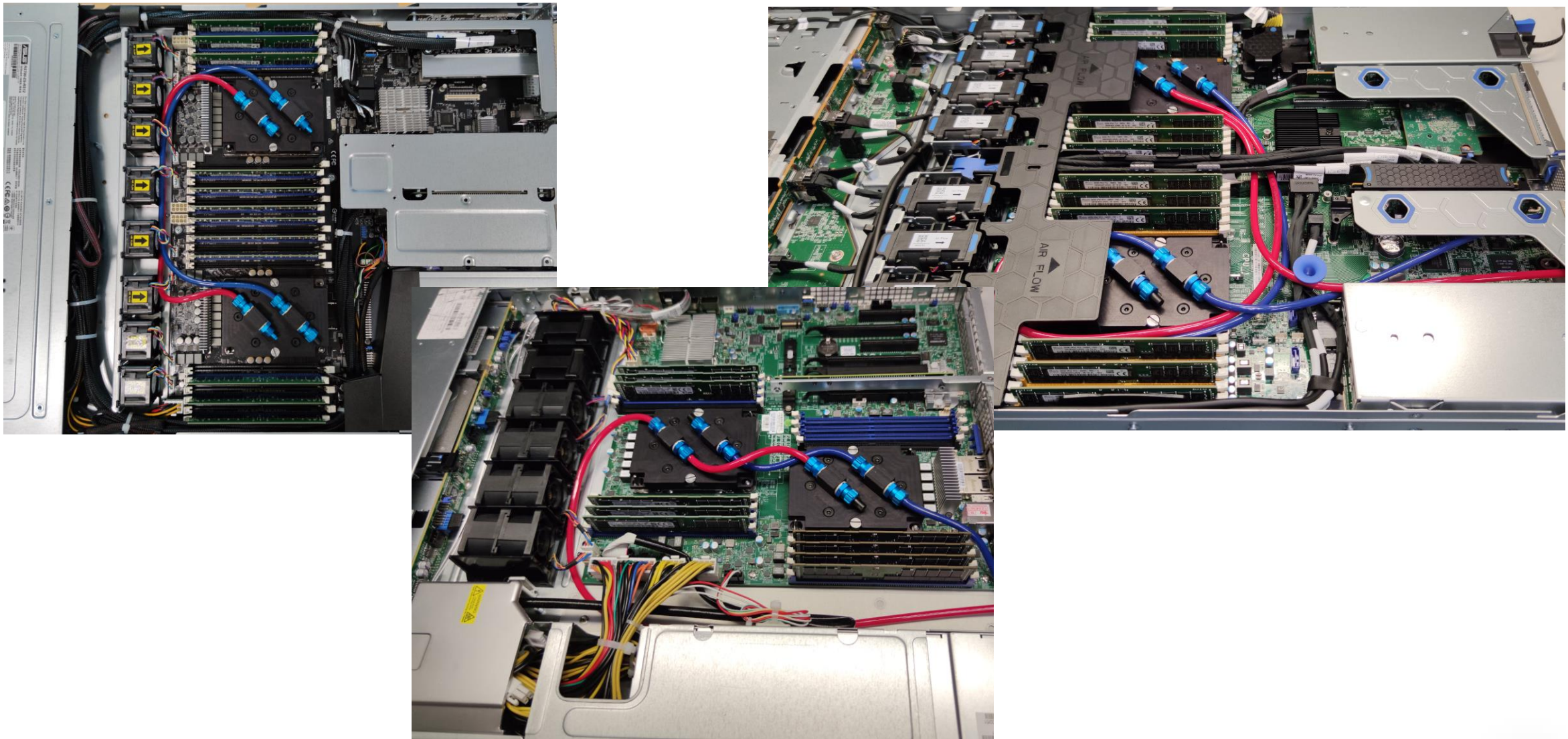
- Работает с сервером **любого** производителя
- До **70%** уменьшения OPEX на охлаждение по сравнению с традиционным охлаждением воздухом
- Уменьшенное энергопотребление за счет снижения работы вентиляторов в серверах, отсутствия воздушных кондиционеров и фрикулингу (свободному охлаждению)
- Существенное сокращение использования площади ЦОД за счет более плотного размещения серверов в стойке (**до 4х раз, с 8-10кВт до 45кВт**)
- Возможность переиспользования тепловой энергии, отводимой от ЦОД

RSC Cooling: Установка набора для сервера



- Модули RSC Cooling заменяют стандартные радиаторы воздушного охлаждения и монтируются в те же отверстия на плате сервера

RSC Cooling: Пример инсталляции



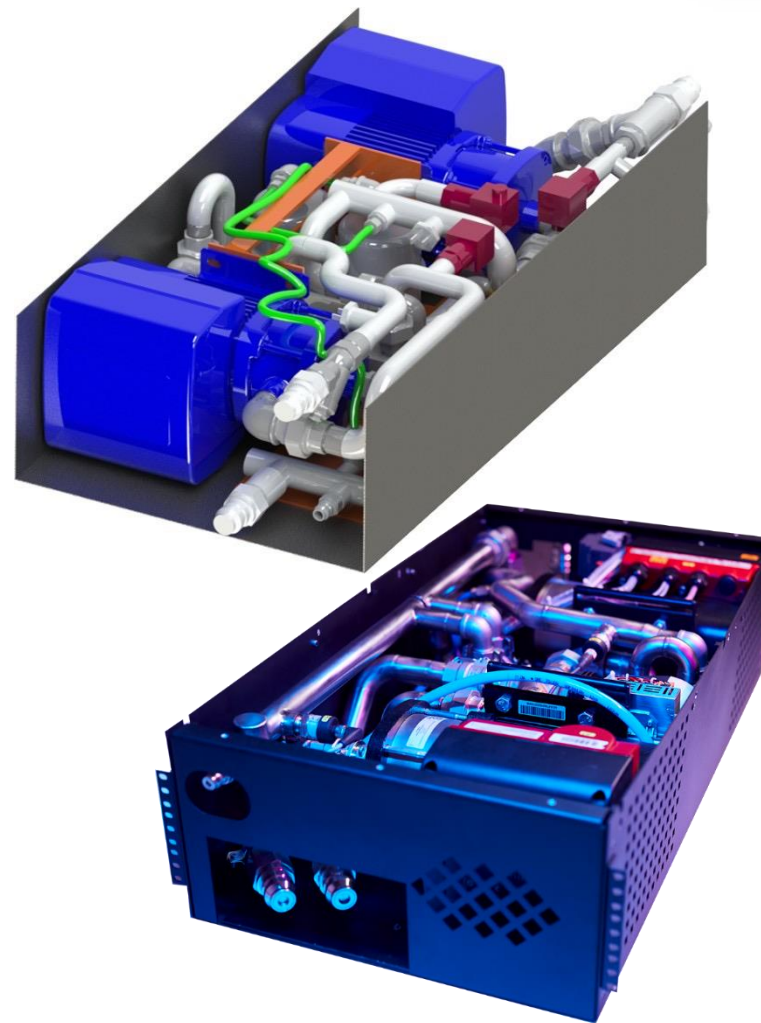
Более 10 лет опыта применения жидкостного охлаждения в ЦОД

Теплообменно-насосные станции обеспечивают перенос тепловой энергии и разделяют гидравлические контура с различными температурными, тепловыми, гидравлическими режимами или с различными типами жидкостей

Область применения

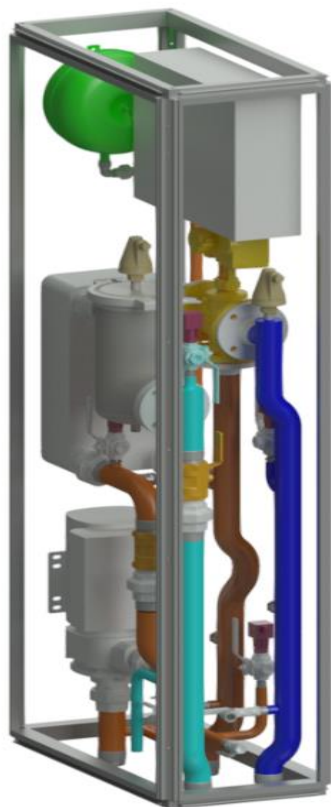
Работает с:

- Охлаждающие пластины РСК
- Охлаждающие пластины сторонних производителей



Отдельно стоящие насосные станции

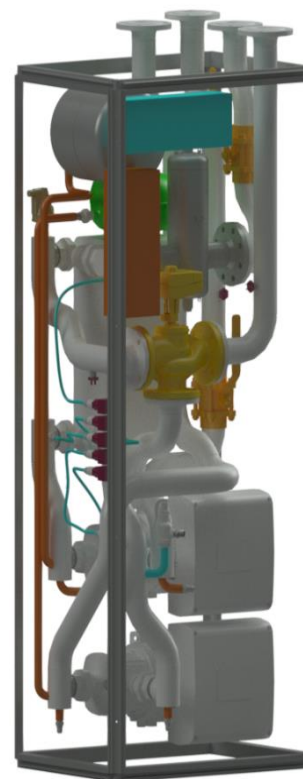
Отдельно стоящие насосные станции РСК представляют собой независимые изделия, в форм-факторе стойки. Позволяют отвести тепловую мощность до 1000 МВт.



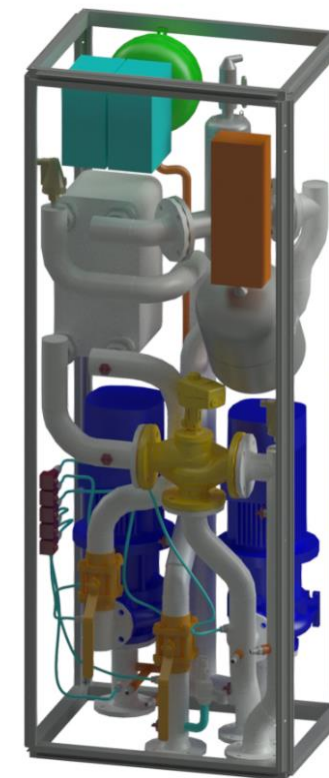
CDU 400



CDU-GM 400



CDU-GM 600



CDU-GM 700

Примеры проектов



Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ), Дубна



Санкт-Петербургский политехнический университет имени Петра Великого (СПбПУ)

Спасибо!



rscgroup.ru
hq@rsc-tech.ru