

# Вычислительные НРС-комплексы и суперкомпьютерные системы «НТ»

Все вычислительное оборудование и  
СХД в этой презентации разработано  
«НТ» и производится на наших заводах в  
России

[supernova@norsi-trans.ru](mailto:supernova@norsi-trans.ru)



# НОРСИ-ТРАНС

## Структура и опыт

28

лет на рынке

3

конструкторских  
бюро

4

завода

500+

сотрудников

450+

клиентов

24/7

поддержка



### Собственные производства:

- Корпусов
- SMT-монтажа
- Блоков питания
- Серийная стапельная сборка
- Высокомощных систем теплосъема для электроники

1

С жестко заданным временем счета на задачу и гарантированной пропускной полосой с каждого вычислительного узла до СХД

2

Вычислительные комплексы инженерных расчетов (решатели тепло- и массопереноса, гидро- и газовой динамики, МКЭ/прочностные и междисциплинарные)

3

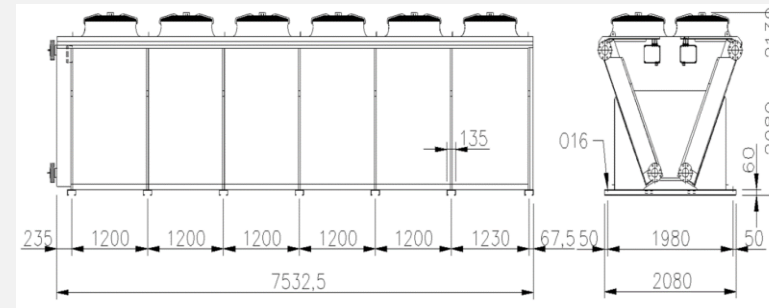
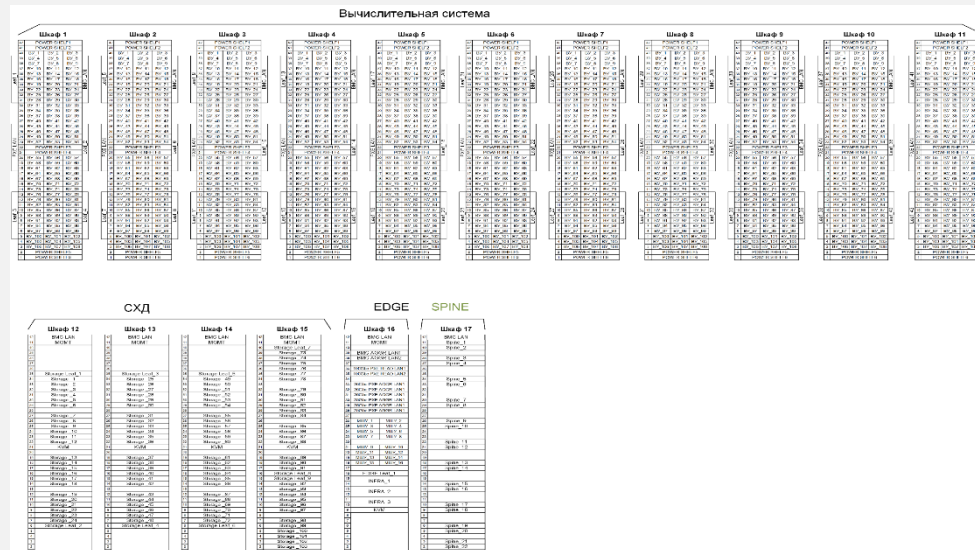
Совместной разработки, исследований и проектирования (НИИ и ВУЗы)

### Техническое проектирование комплексов включает в себя:

- Проектирование сетевого интерконнекта (топология машины и подбор оборудования под ключ)
- СХД всех видов
- Схему установки и запуска прикладного ПО

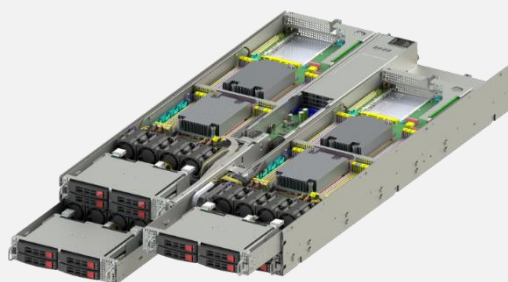
### При необходимости – комплексное проектирование всего вычислительного комплекса под ключ с подбором оборудования:

- ИБП и щитовое оборудование, АКБ
- Чиллеры и драйкулеры
- Прицизионные кондиционеры



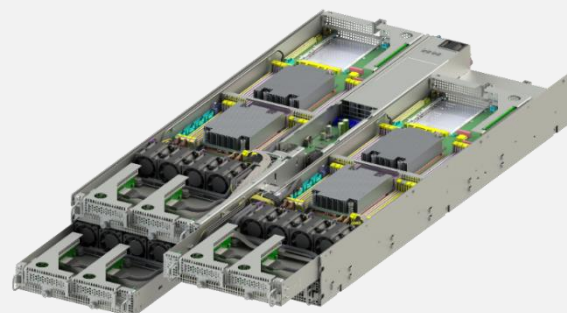
19' вычислительные решения CPU и GPU  
на воздушном охлаждении

«НТ» Паладин-МШУ (Тип 1)



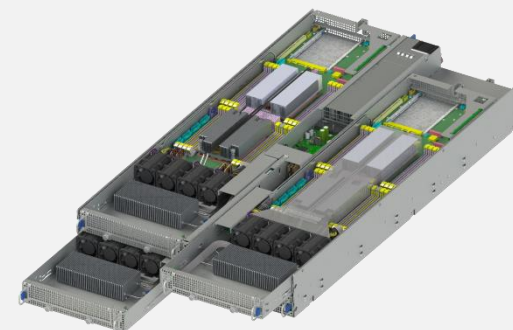
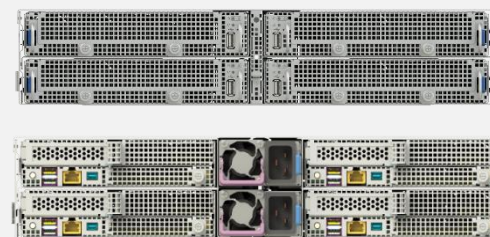
- 4 вычислительных двухпроцессорных модуля с горячей заменой
- **8 х процессоров до 180 Вт**
- 64 х DDR4 3200 Мгц
- 16 шт. SFF дисков (PCIe 4x NVMe / SATA / SAS)
- 2x M.2 NVMe
- 4 шт. OCP карт расширения
- 4 шт. PCIe LP карт расширения

«НТ» Паладин-МШУ (Тип 2)



- 4 вычислительных двухпроцессорных модуля с горячей заменой
- **8 х процессоров до 180 Вт**
- 64 х DDR4 3200 Мгц
- 2x M.2 NVMe
- 4 шт. OCP карт расширения
- 12 шт. PCIe LP карт расширения

«НТ» Паладин-МШУ (Тип 3)

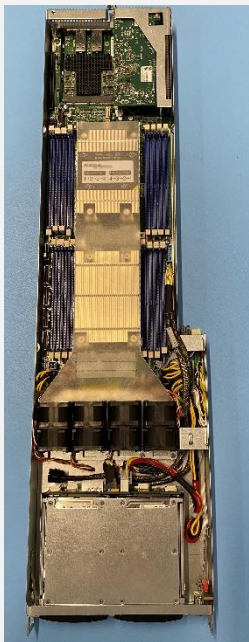


- 4 вычислительных двухпроцессорных модуля с горячей заменой
- **8 х процессоров до 200 Вт**
- 64 х DDR4 3200 Мгц
- 2x M.2 NVMe
- 4 шт. OCP карт расширения
- 4 шт. PCIe LP карт расширения

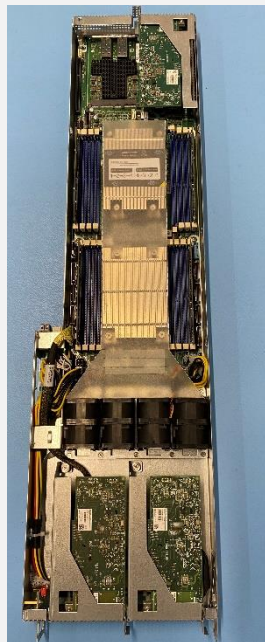
Охлаждение на контурных тепловых трубках



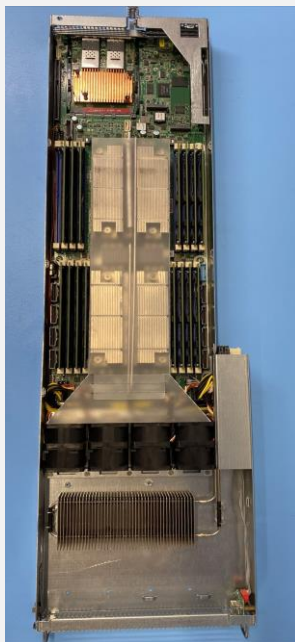
Тип 1



Тип 2



Тип 3



Шасси с установленными модулями Тип 1 и Тип2



**Конструктор вычислительных комплексов на воздушном охлаждении:**

- СХД для горячих данных – NVMe на базе Тип1
- Сверхширокий ввод-вывод – тип 2
- Максимальная производительность – тип 3

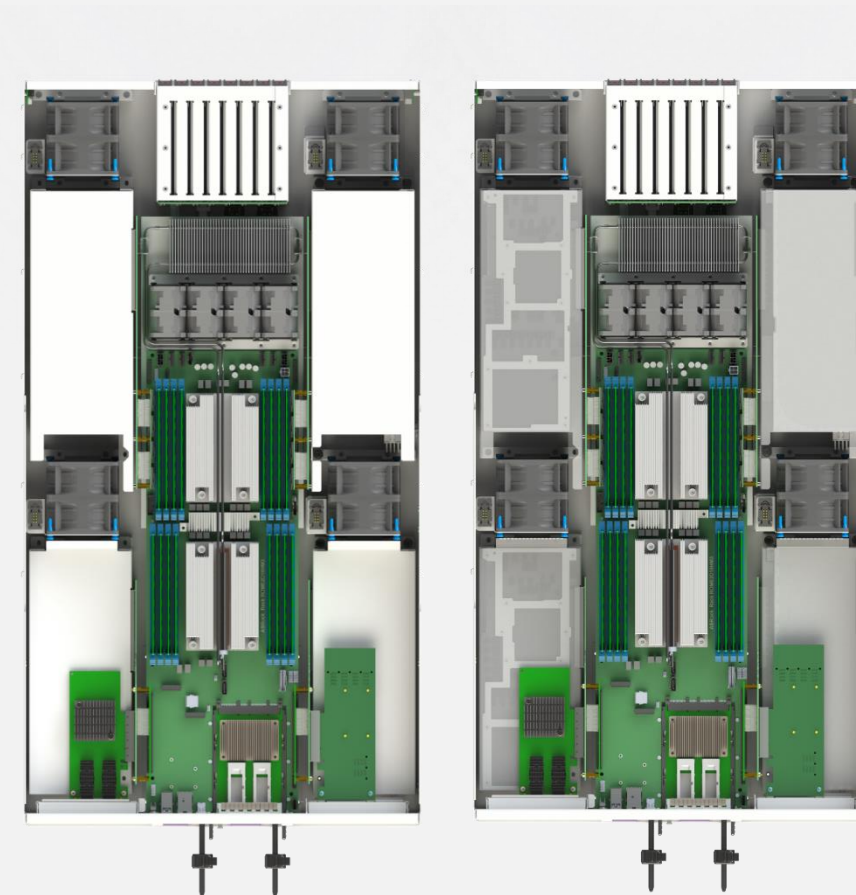
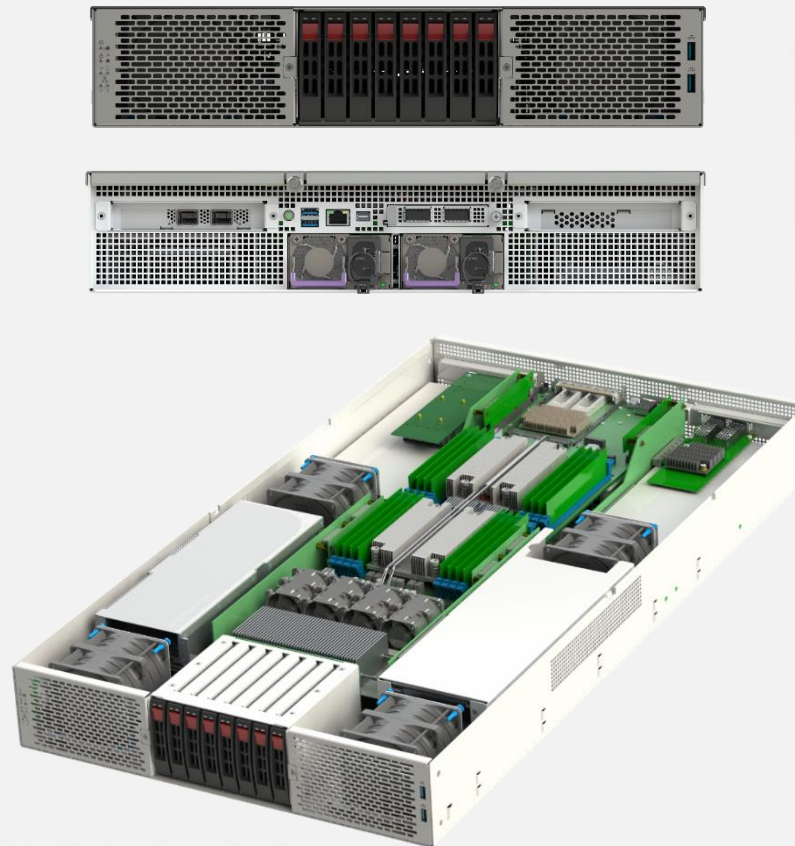
CPU TDP до 180 Вт

CPU TDP до 205 Вт

- Одно типовое шасси для решения задач:
- NVMe хранение
  - «Fat Nodes» ввода данных в вычислитель
  - Вычислительные узлы

Тип процессоров	Макс. TDP, Вт	Процессоров	Модулей ОЗУ	Матплата
Scalable-3 (с конца 2023г)	205 Вт	2	16xDDR4	
EPYC SP3	200 Вт	2	16xDDR4	

- 2 х процессора EPYC SP3 до 200Вт (64 ядра)
- 16 х 64 Гб DDR4
- 4 шт. NVMe PCIe 4x gen4 либо 6xSAS/SATA
- 2х M.2 NVMe
- 1 шт. OCP PCIe 16x gen4 карта расширения
- 1 шт. PCIe LP 8x gen4 карта расширения
- **6xGPU FHFL PCIe-карт (до 300Вт)**, в т.ч. 2 пары с NVLink



Ускоритель	Производительность ускорителя	Производительность шасси
NVIDIA A100	FP32 – 19.49 Тфлоп FP64 – 9.746 Тфлоп	FP32 – 116.94 Тфлоп FP64 – 58.476 Тфлоп
Biren BR104	TF32+ – 223 Тфлоп FP64 – нет	TF32+ – 1338 Тфлоп FP64 – нет

**До 1 Пфлоп FP64 на 19' шкаф**

**До 24 Пфлоп TF32+ на 19' шкаф**

## ПОСТРОЕНИЕ СУПЕРЭВМ

Оборудование «НТ» SUPERNOVA  
с внешним жидкостным охлаждением

## ГИБРИДНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛОСЪЕМА НА ОСНОВЕ КОНТУРНЫХ ТЕПЛОВЫХ ТРУБОК

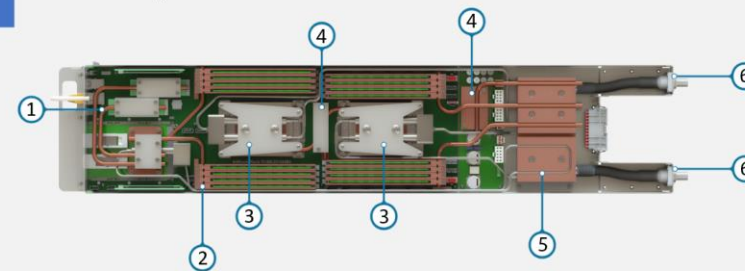
**Работа при 100% нагрузке на все ядра, модули ОЗУ при:**

- температуре в помещении 30С
- температуре теплоносителя в жидкостном контуре 40С

Тип процессоров	Макс. TDP, Вт	Процессоров	Модулей ОЗУ
EPYC SP3	280 Вт	2 (7H12 / 7763)	16xDDR4
Scalable-3 (с конца 2023г)	270 Вт	2 Xeon 8380	16xDDR4

**Разработана гибридная система, включающая:**

- ✓ Аммиачные контурные тепловые трубы для теплосъема с процессоров
- ✓ Тепловые трубы для теплосъема со вспомогательных источников тепла
  - ✓ VRM
  - ✓ DC-DC преобразователи
  - ✓ Преобразователи 48-12В
  - ✓ Силовые ключи
- ✓ Аммиачная контурная тепловая труба для теплосъема с
  - ✓ M.2 NVMe дисков
  - ✓ OCP 3.0 карты расширения
- ✓ Жидкостный теплообменник



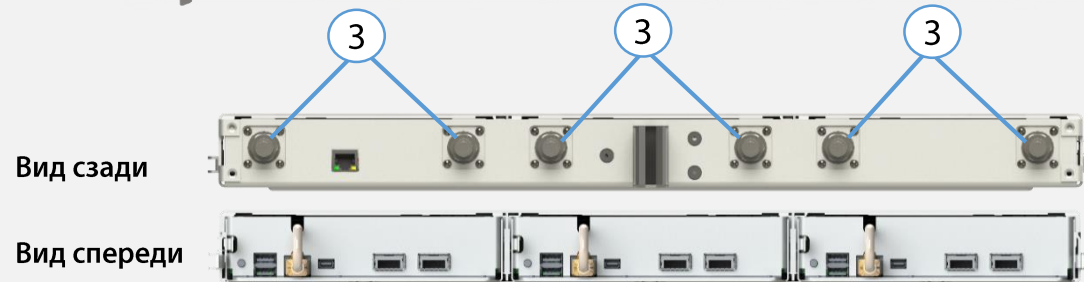
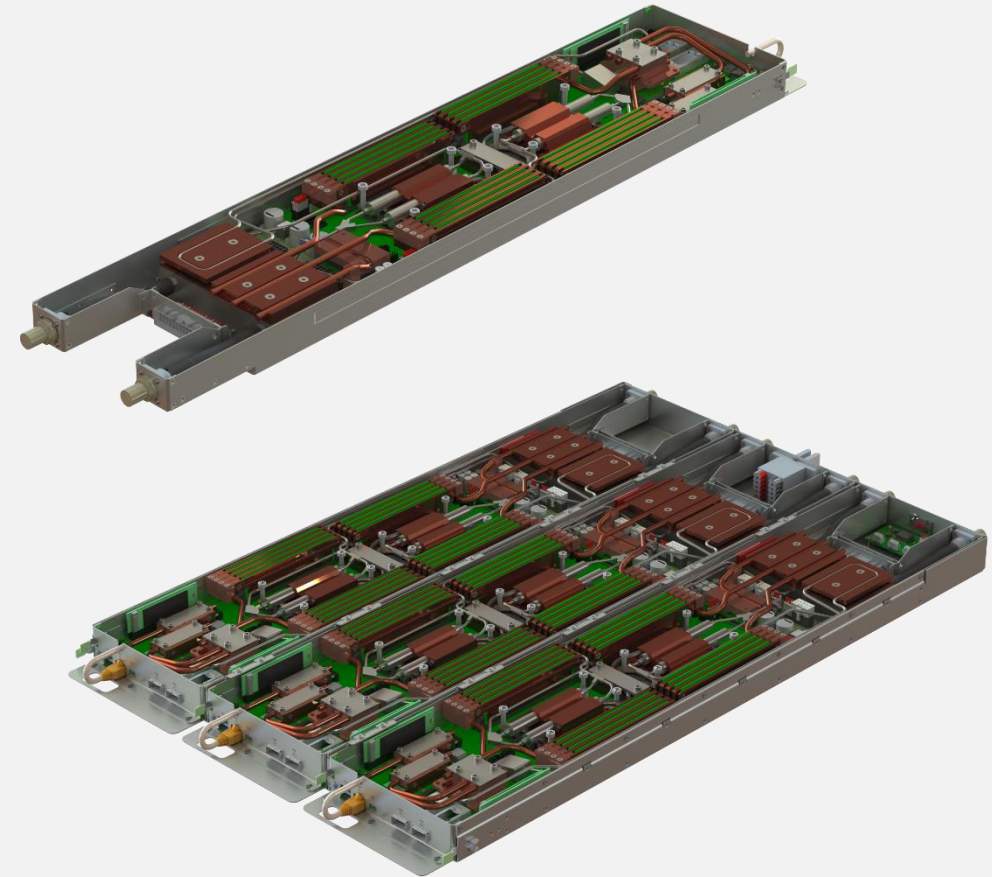
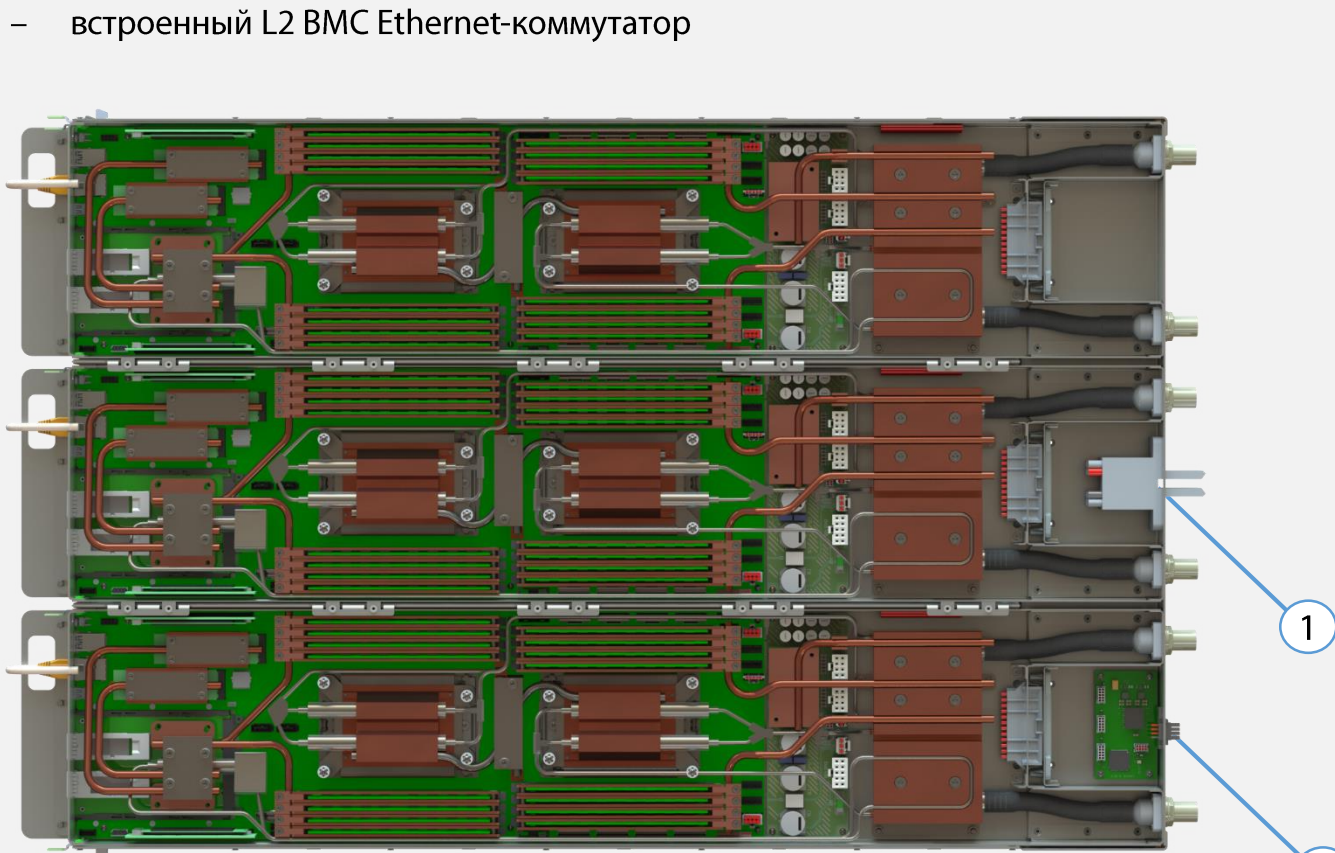
- 1 Теплосъем с 2xM2 NVMe дисков и OCP карты
- 2 Теплосъем с модулей ОЗУ
- 3 Теплосъем с центральных процессоров

- 4 Теплосъем с системы питания и преобразователей уровней напряжения, силовых ключей
- 5 Жидкостный теплообменник
- 6 БРС соединители на внешнюю жидкостную шину





- **3 шт двухпроцессорных матплат**
- КТТ система теплосъема и внешнее жидкостное охлаждение через БРС-соединители
- встроенный L2 BMC Ethernet-коммутатор



- 1 БРС подключение к 48В шине питания
- 2 Встроенный Ethernet-коммутатор BMC-мониторинга и управления
- 3 БРС соединители на внешнюю жидкостную шину

## Вычислительный шкаф «НТ» SUPERNOVA

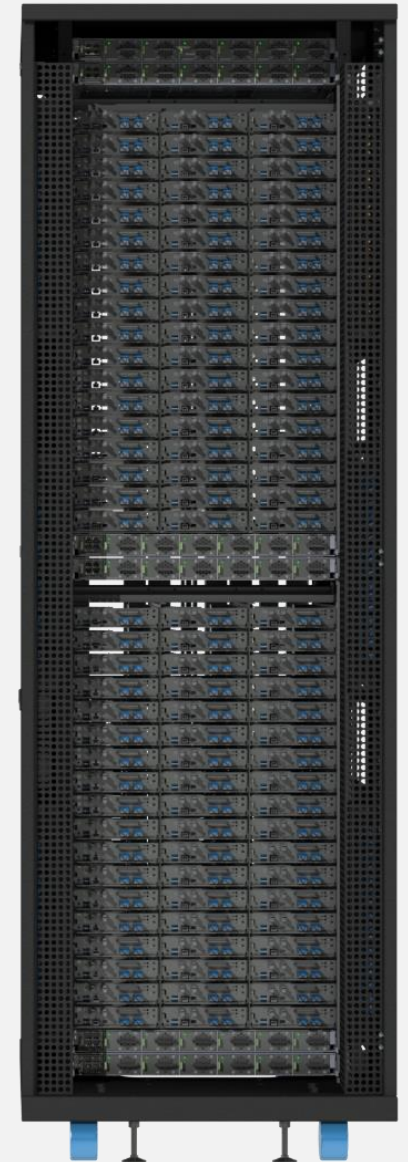
- Работа на температуре теплоносителя до 40 градусов С
- **Высокая энергетическая плотность** – до 100 кВт нагрузки на один шкаф
- Простейшие требования к гидравлике инженерной инфраструктуры (перепад давления)
- **Интегрированная система питания** – 6 отказоустойчивых модулей питания по схеме 5+1 каждый, 380В подключение через две распределкоробки на щит ИБП по автозалу
- **Встроенная система жидкостного охлаждения** – 3 пары жидкостных шин с быстроразъемными непроливающимися соединителями
- **Интегрированные сетевые коммутаторы:**
  - 5 шт LEAF-коммутаторов, либо 4 шт LEAF и 1 шт PXE-коммутатор (определяется проектом вычислительного комплекса)
  - 1 шт BMC-коммутатор

## Преимущества:

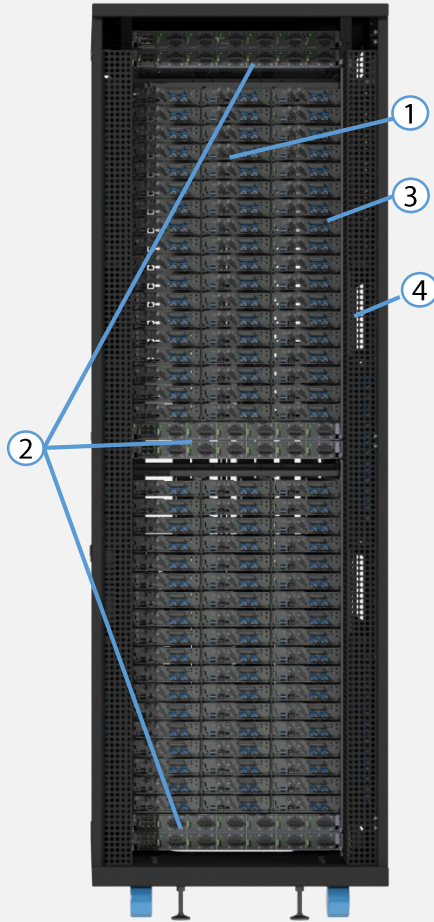
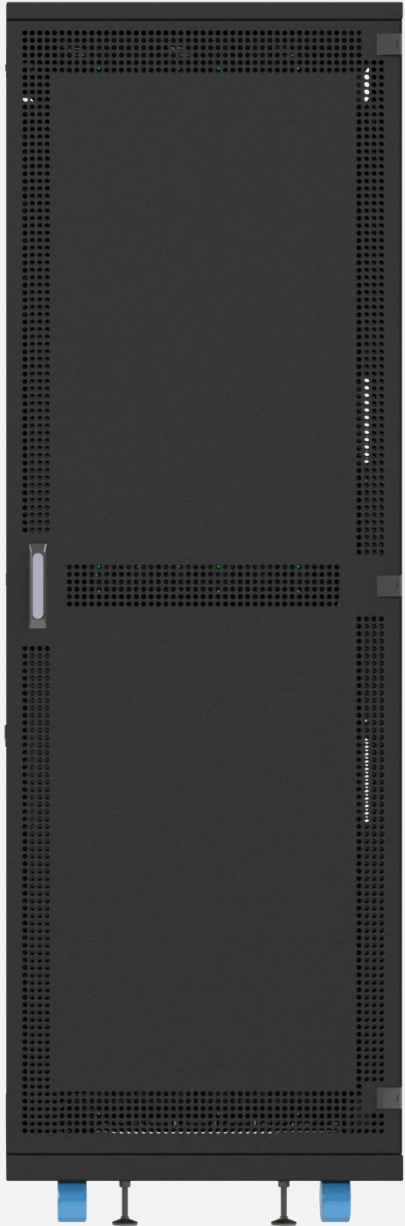
- круглогодичные фрикулинг
- шланги не нужны – все жидкостные соединения на быстроразъемных непроливающих соединителях

Разработано «НТ»

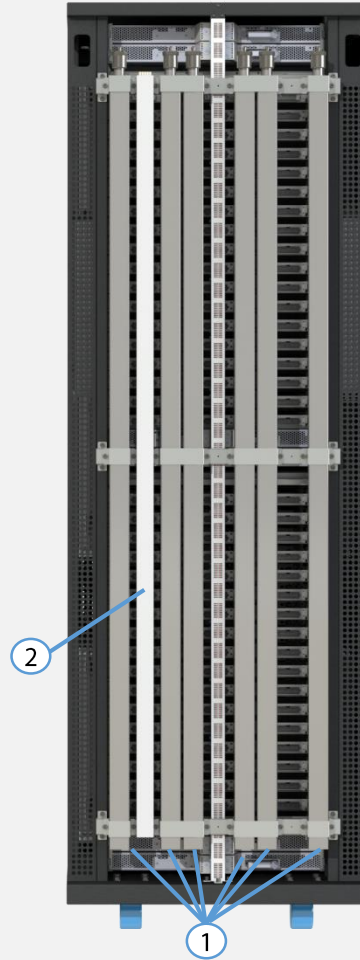
Производится на собственном  
механическом производстве «НТ» г. Видное



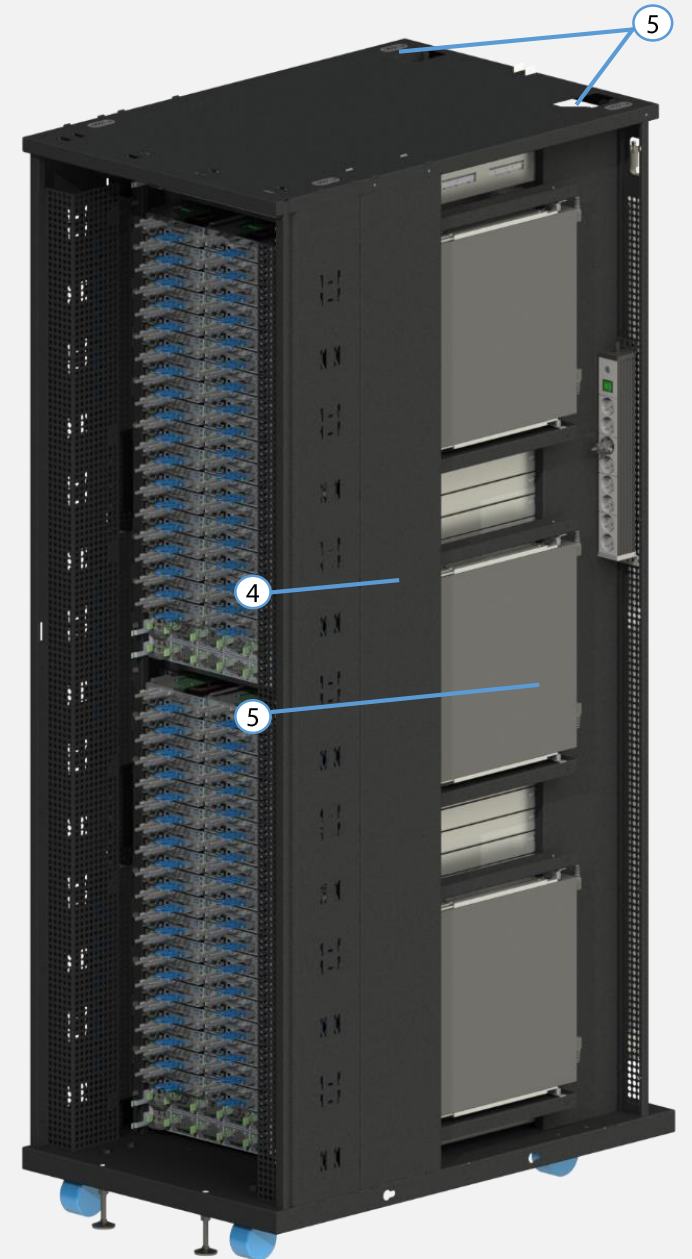


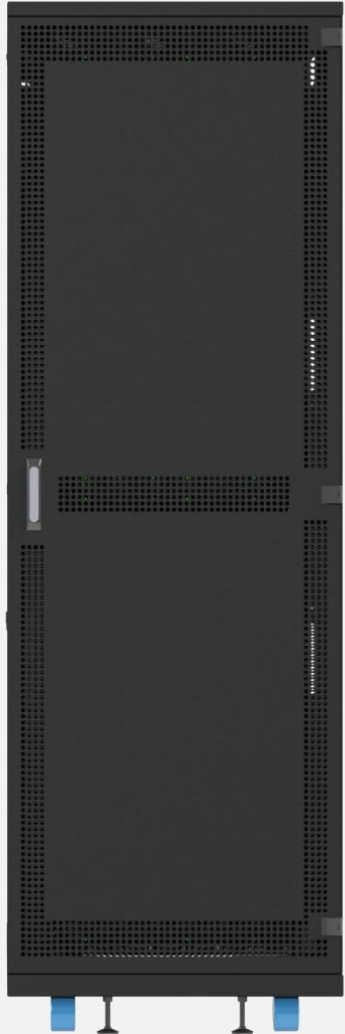


- ① Вычислительные узлы (108шт)
- ② Блоки питания 5+1
- ③ Защитные панели коммутаторов
- ④ Выдвижные ЛВС-коммутаторы (6 шт)
- ⑤ Вводы 3х фазного питания



- ① 3 пары внешних жидкостных шин с БРС
- ② Кабельный органайзер BMC Ethernet
- ④ Боковые фальшпанели
- ⑤ Встроенные ЛВС-коммутаторы (leaf, BMC)





Укомплектованный шкаф «НТ» Supernova с 218 процессорами EPYC 7763/7H12:

- Rmax - 447 ТФлоп FP64
- Rpeak – 541 ТФлоп FP64
- Интегрированные в шкаф InfiniBand leaf-коммутаторы с подключениями к узлам DAC-кабелями

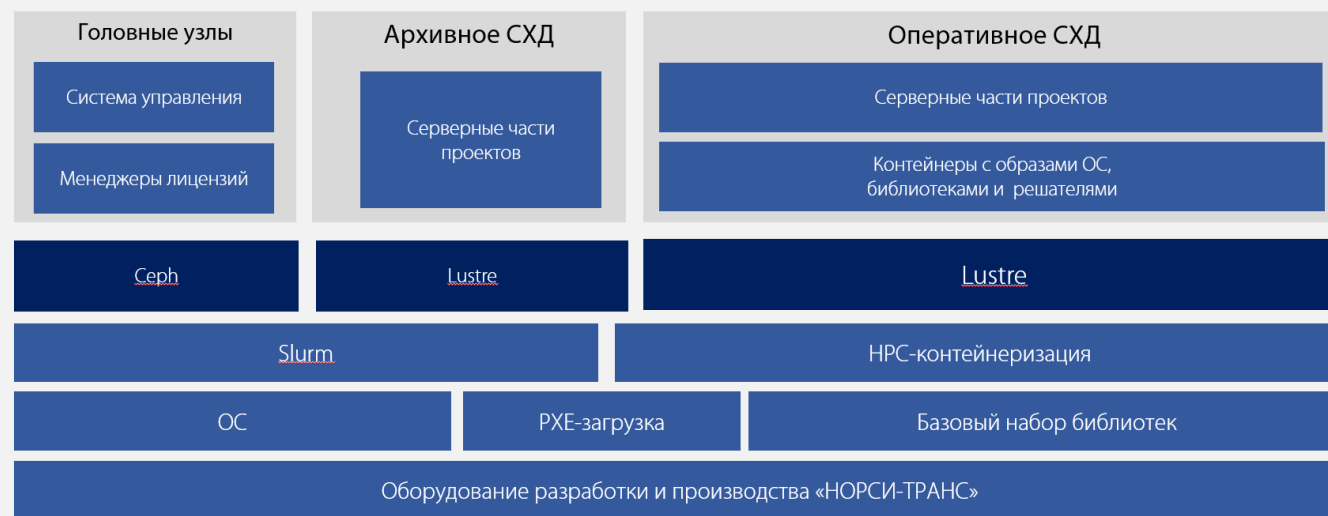
1 Пфлоп FP64





# Предлагаемые решения и оборудование построения HPC-систем хранения данных (всей линейки – NVMe, SSD, NL-SAS)

## ГОТОВЫЙ СТЕК ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСОВ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ



HPC-контейнеризация решателей и возможность одновременной работы на одном вычислительном узле программного обеспечения решателей разных производителей без снижения производительности, требующих:

- Разных операционных систем
- Разных версий библиотек
- Несовместимого окружения



Комплексное обеспечение работы в одной вычислительной системе:

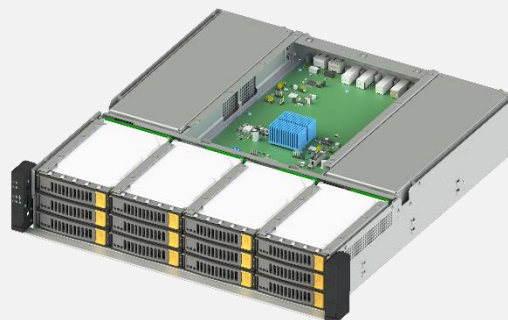
- прочностные расчеты
- газо- и гидродинамика
- тепло- и массоперенос
- междисциплинарное моделирование

## Архивного «холодного» хранения на NL-SAS дисках



### Базовое шасси Пантера-128

- 2 процессора Xeon
- 16xDDR4
- 128 дисков NL-SAS 3'5
- 5U, 2200 Вт
- Выход в сеть интерконнекта
- **До 1.87 Пбайт на шасси**



### «НТ» JBOD-12

- 12x3'5 дисков
- Двухпутевой отказоустойчивый доступ к дискам
- На экспандерный блок с горячей заменой:
  - 2 отказоустойчивых miniSAS HD входа
  - 2 отказоустойчивых miniSAS выхода на каскад
  - 1G-порт удаленного управление и мониторинг
  - RS232
- Каскадирование подключений каналов управления
- Каскадирование и отказоустойчивые SAS-топологии
- Поддержка полностью SSD конфигураций
- Горячая замена модулей питания

## «Теплого» хранения



### «НТ» JBOD-25

- 25x2'5 дисков
- Двухпутевой отказоустойчивый доступ к дискам
- На экспандерный блок с горячей заменой:
  - 2 отказоустойчивых miniSAS HD входа
  - 2 отказоустойчивых miniSAS выхода на каскад
  - 1G-порт удаленного управление и мониторинг
  - RS232
- Каскадирование подключений каналов управления
- Каскадирование и отказоустойчивые SAS-топологии
- Поддержка полностью SSD конфигураций
- Горячая замена модулей питания

Запрос проекта  
вычислительного  
комплекса:  
[supernova@norsi-trans.ru](mailto:supernova@norsi-trans.ru)

ПОЛНЫЙ СПЕКТР ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НРС-СИСТЕМ СОБСТВЕННОЙ РАЗРАБОТКИ И ВЫПУСКА

НОРСИ-ТРАНС

