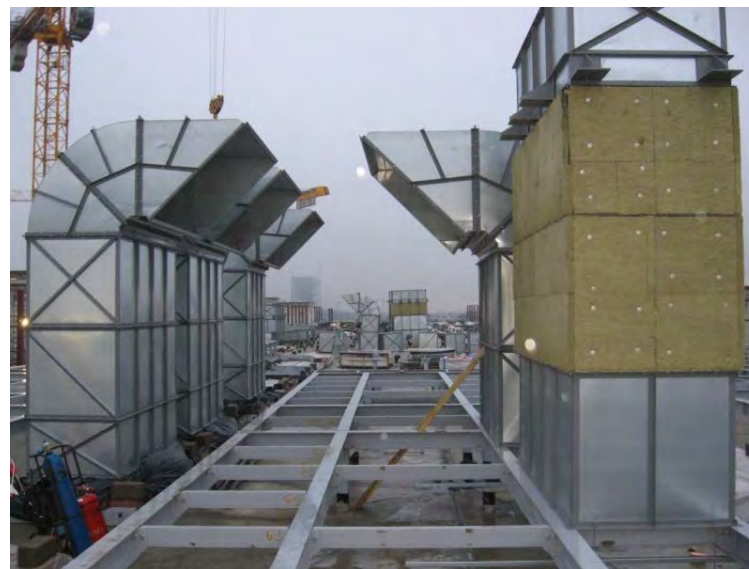
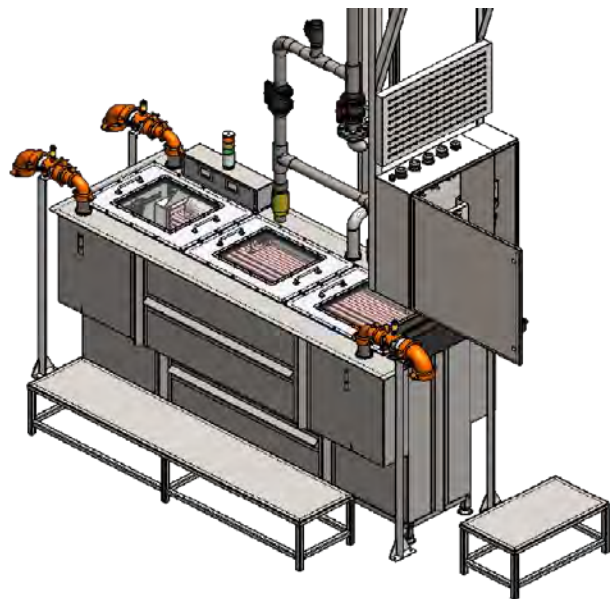




Группа Компаний

ПОЖТЕХНИКА



ДВУХФАЗНОЕ ПОГРУЖНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ МАЙНИНГ-ФЕРМ И ЦОД

Докладчик: Антон Анненков
ГК «Пожтехника»

ГОД ОСНОВАНИЯ - 2005

ШТАТ СОТРУДНИКОВ – 210 ЧЕЛОВЕК

ШТАТ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ – 24 ЧЕЛОВЕКА

ИНЖЕНЕРОВ ПО ПРОДАЖАМ – 14 ЧЕЛОВЕК

ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ И В ТВЕРИ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПАРТНЕРЫ – ЛИЦЕНЗИРОВАННЫЕ МОНТАЖНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ – СВЫШЕ 300

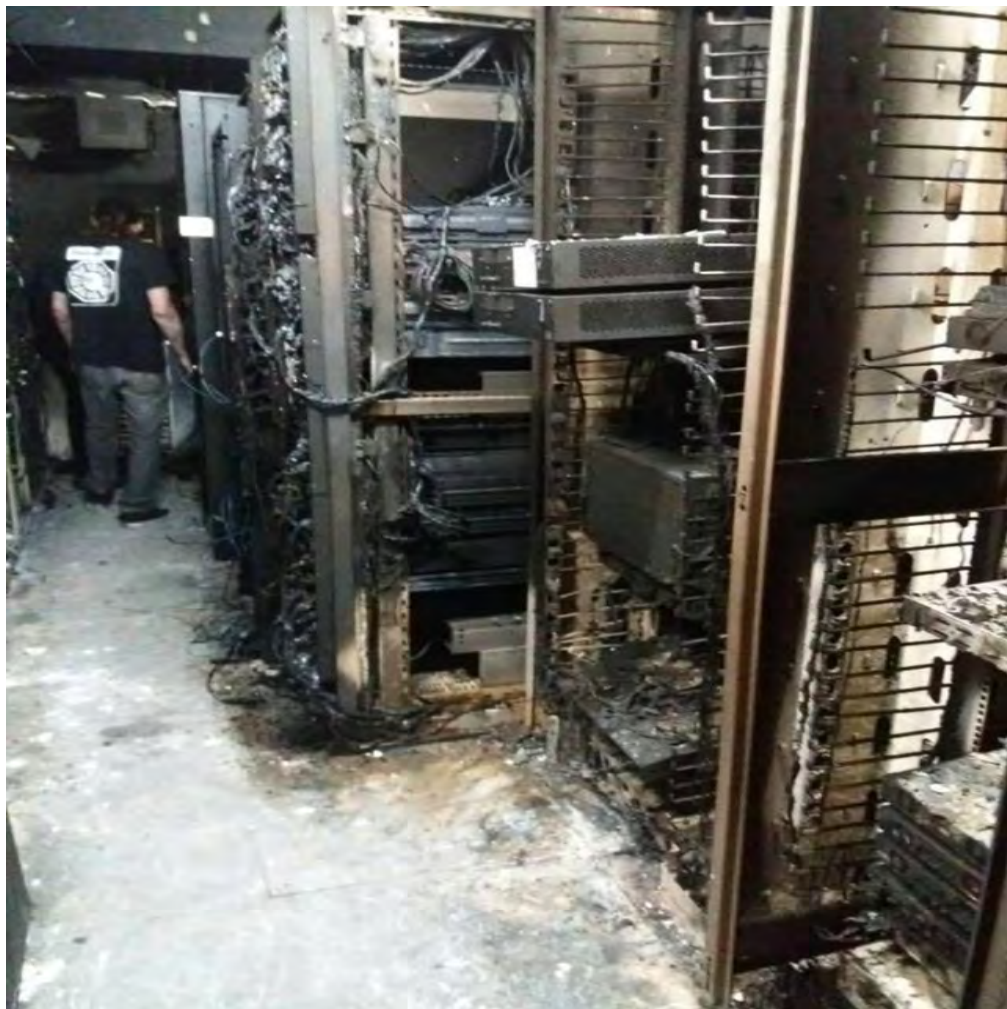
ВО ВСЕХ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОКРУГАХ РФ

КОЛИЧЕСТВО УСТАНОВЛЕННЫХ СИСТЕМ – СВЫШЕ 7000

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПЛОЩАДКИ - МОСКВА и

ЗАВОД ПТК ПОЖТЕХНИКА В МОНИНО (МО) – 78 сотрудников

ПОЖАР В ЦОД, МАРТ 2018



Наше понимание современной концепции активной противопожарной защиты ЦОД:

- 1 – Раннее (сверхраннее) обнаружение
- 2 – Безопасное и эффективное тушение
- 3 – Минимальное воздействие на защищаемое оборудование
- 4 – Экологическая чистота и энергоэффективность

Двухфазное жидкостное охлаждение

ЧТО МЫ ОЖИДАЕМ ОТ ИДЕАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ?

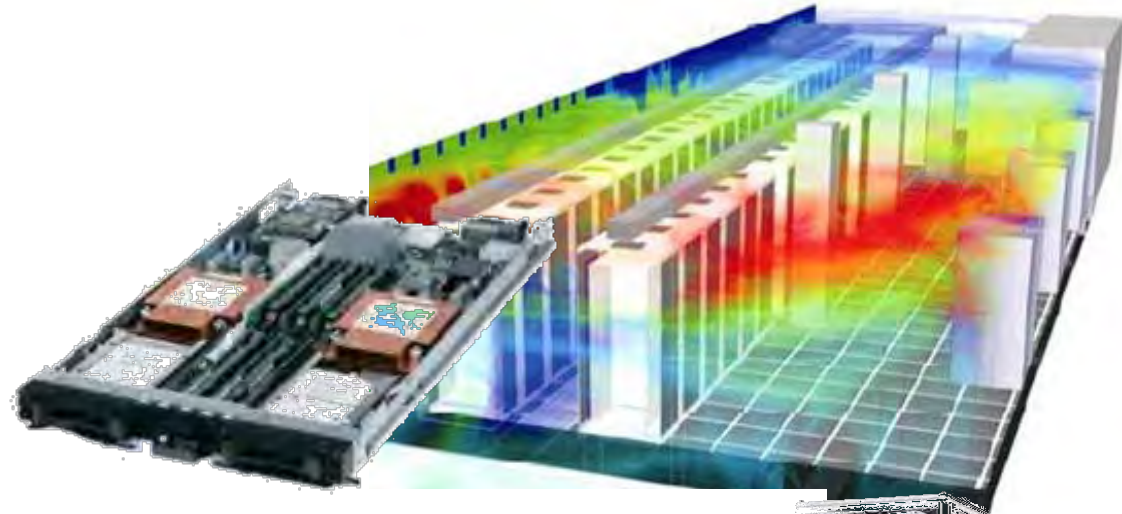
- 1) Стабильный температурный режим во всем диапазоне нагрузки.
- 2) Стабильная работа оборудования.
- 3) Компактность – оптимальное соотношение объема емкости и плотности вычислений.
- 4) Минимальный расход охлаждающей жидкости в процессе эксплуатации.
- 5) Максимальная защита от возгораний – пожарная безопасность
- 6) Существенно более низкие затраты по сравнению с воздушным охлаждением



Традиционное охлаждение: воздушное и прямое жидкостное

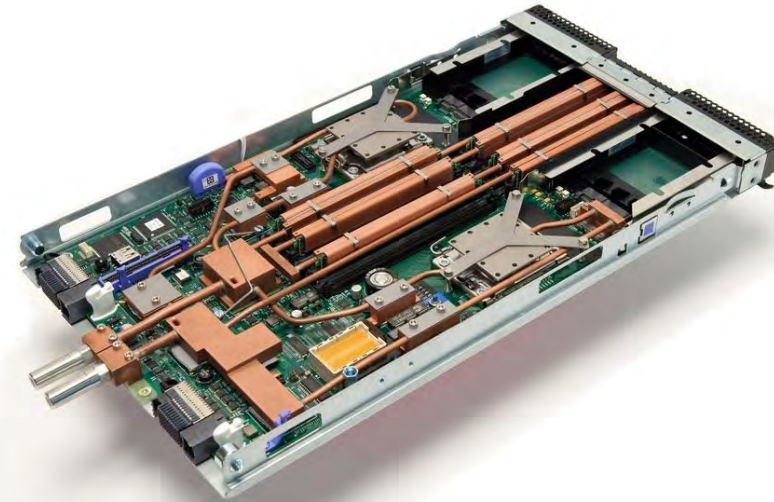
Принудительное воздушное

- Плотность вычислителей ограничена
- Энергоэффективность падает при увеличении плотности вычислителей
- Стоимость инфраструктуры может быть очень высокой



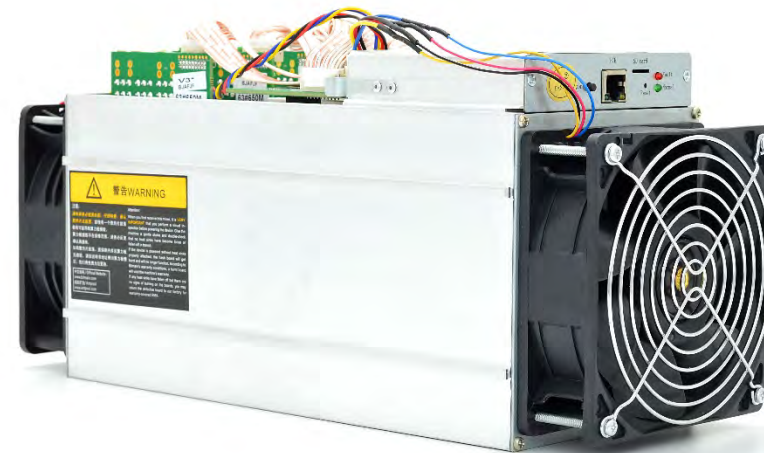
Прямое жидкостное

- Оборудование сложное и дорогое
- Эффективность ограничена контактным (1-фазным) способом теплопередачи, требуется изолировать вычислитель от воды



Особенности охлаждения майнинговых ферм

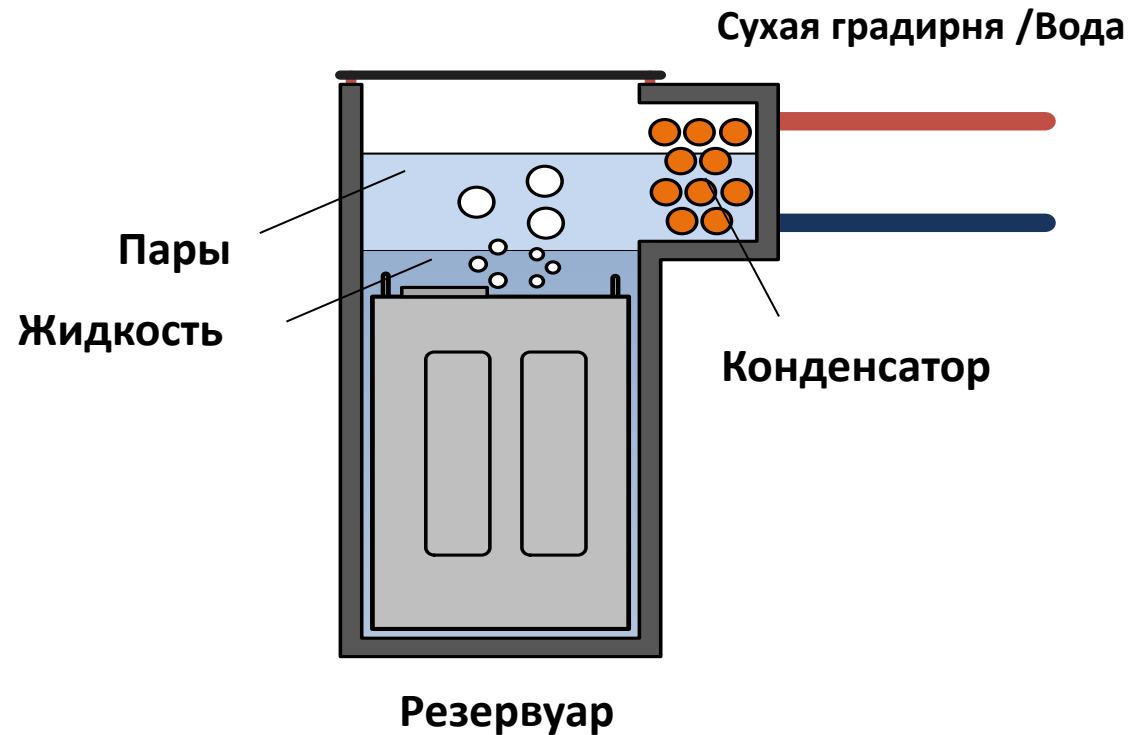
- Вычислительная мощность некоторых ASIC компьютеров достигает 14-46 TH/s (более 40 млрд. операций в секунду).
- Выделяемая мощность 1 компьютера – от 1,5 до 6,5 кВт*ч
- Такое оборудование размещается в жилых и нежилых помещениях, не оборудованных мощной системой охлаждения (склады, гаражи, квартиры).
- Пользователи либо устанавливают промышленный кондиционер (доп. расходы на э/э), либо ограничивают количество ASIC, а значит – заработка.
- Кондиционеры требуют обслуживания, очистки, фильтрации воздуха и т.п.
- В случае недостаточного отвода тепла случается [пожар](#).



Antminer S9
1375 W, 14TH/s, 9 USD/день

Двухфазное жидкостное охлаждение

- Двухфазное
 - Фазовый переход
 - Не требуется доп. оборудования



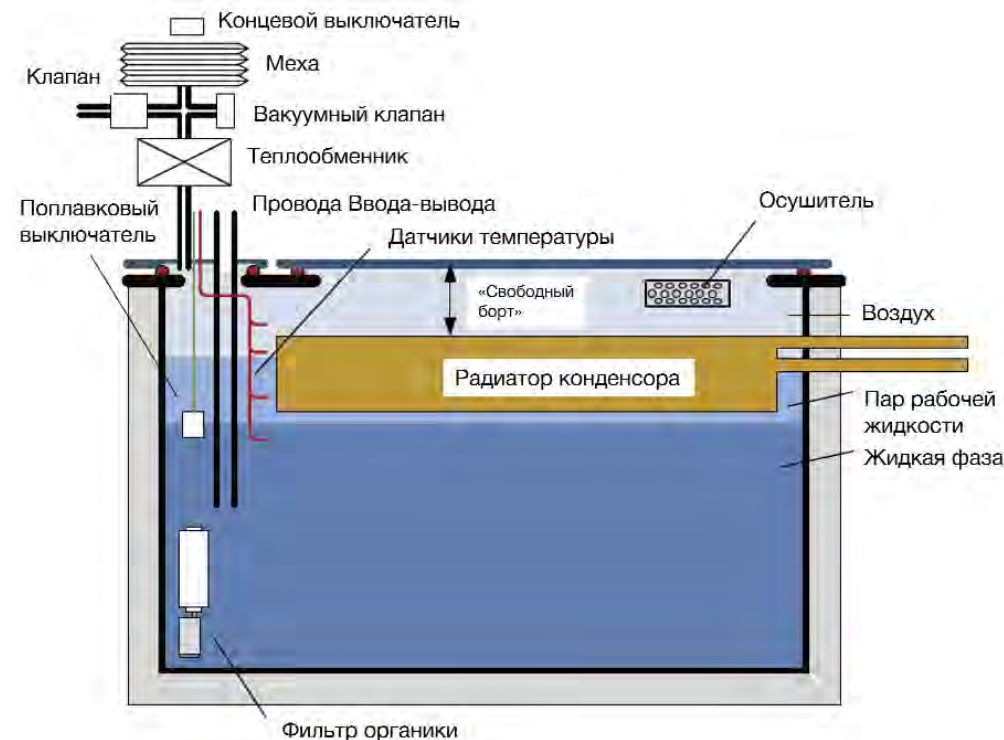
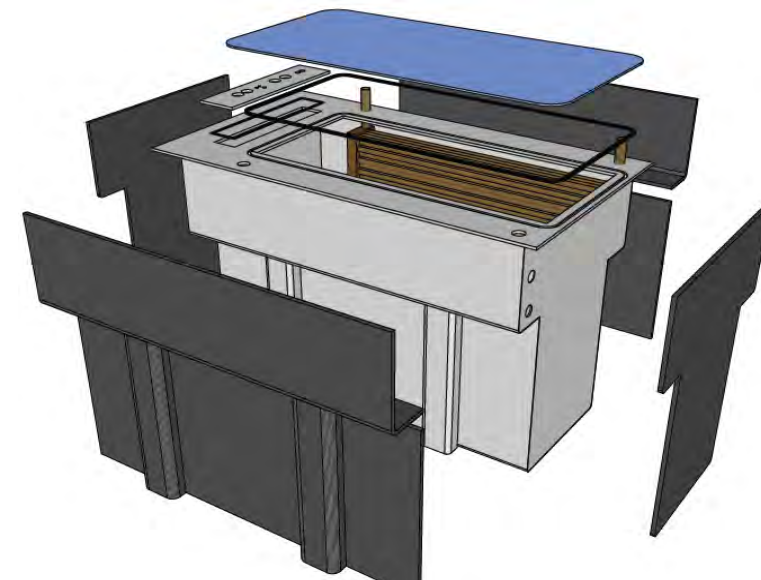
Особенности погружного охлаждения

Преимущества 2-фазового погружного охлаждения на основе Novec™ 7100:

- Высочайшая эффективность отвода тепла и теплоемкость (максимум **2 кг на 1кВт**).
- **Негорючая тихая** система без вентиляторов.
- Возможность **использовать энергию повторно** (обогрев отведенным теплом).
- **Экономия** электроэнергии на охлаждение **до 90%**.

Компоненты системы:

- Металлический резервуар со стеклянной крышкой
- Конденсор с радиатором
- Управляющие компоненты и сенсоры
- Негорючая жидкость Novec™ 7100



Увеличение плотности вычислительных мощностей на заданной площади объекта

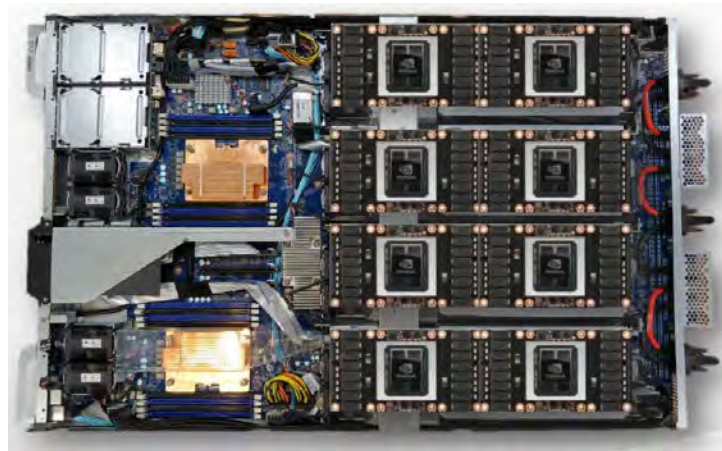
1 кВт на юнит

Максимально возможная
эффективность для
воздушного охлаждения



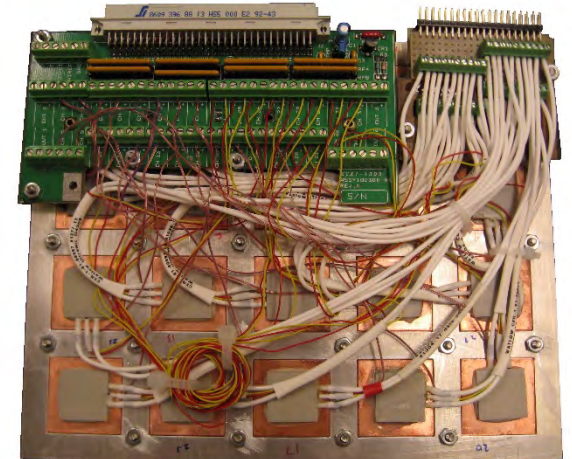
3.5 кВт на юнит

Эффективность погружного
2-фазового охлаждения
(существующий дизайн систем)



10-20 кВт на юнит

Потенциальные
возможности погружного
2-фазового охлаждения



Группа Компаний
ПОЖТЕХНИКА

Сокращение площади объекта при заданной мощности



ЦОД Facebook, ~40MW, воздушное
охлаждение, 3 кВт/м²

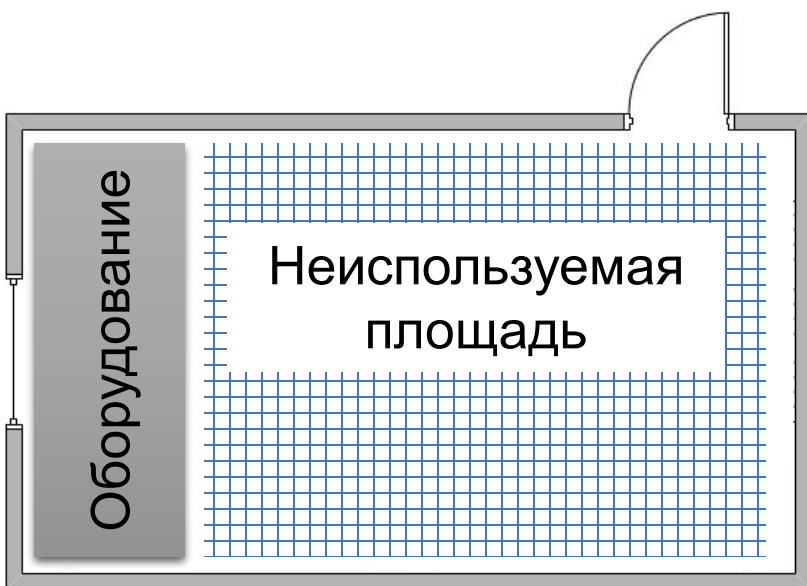


ЦОД BitFury, 40MW, 2-ф погружное
охлаждение с Noves™ 7100, 35 кВт/м²

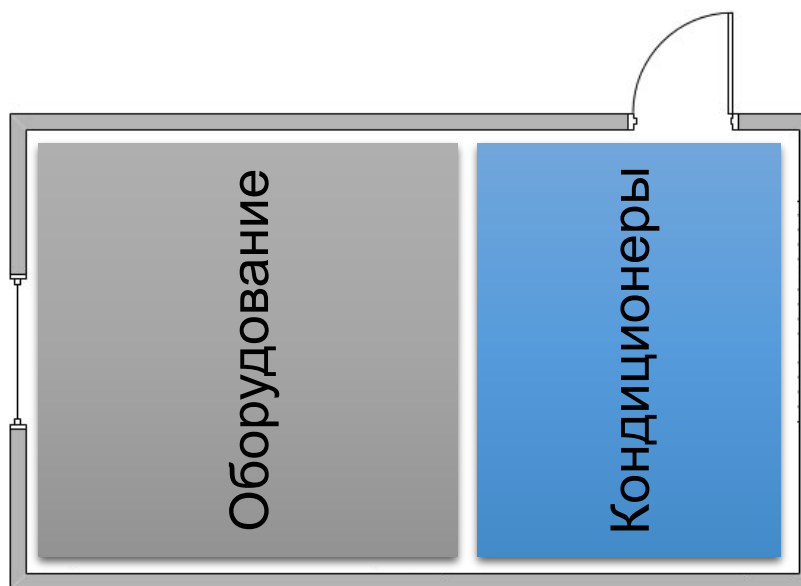


Группа Компаний
ПОЖТЕХНИКА

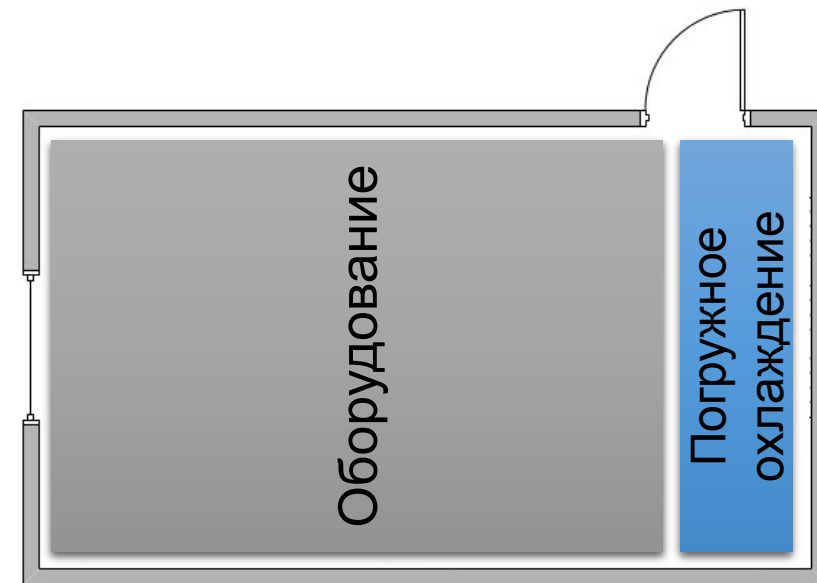
Эффективное использование доступной площади



Пассивное охлаждение



Воздушное охлаждение



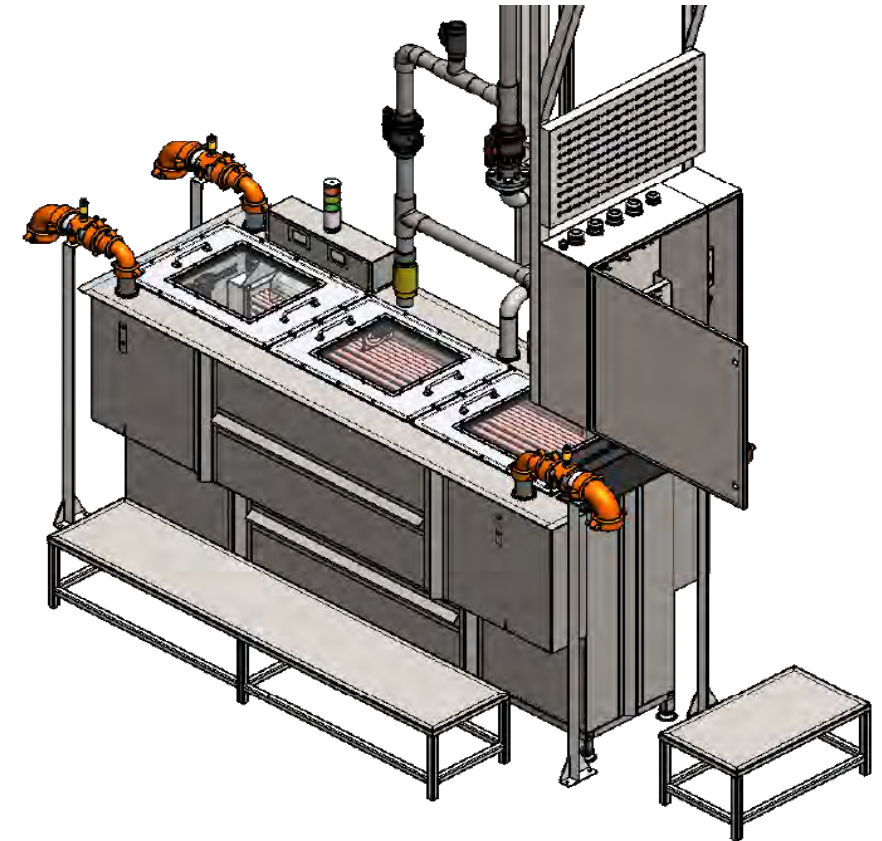
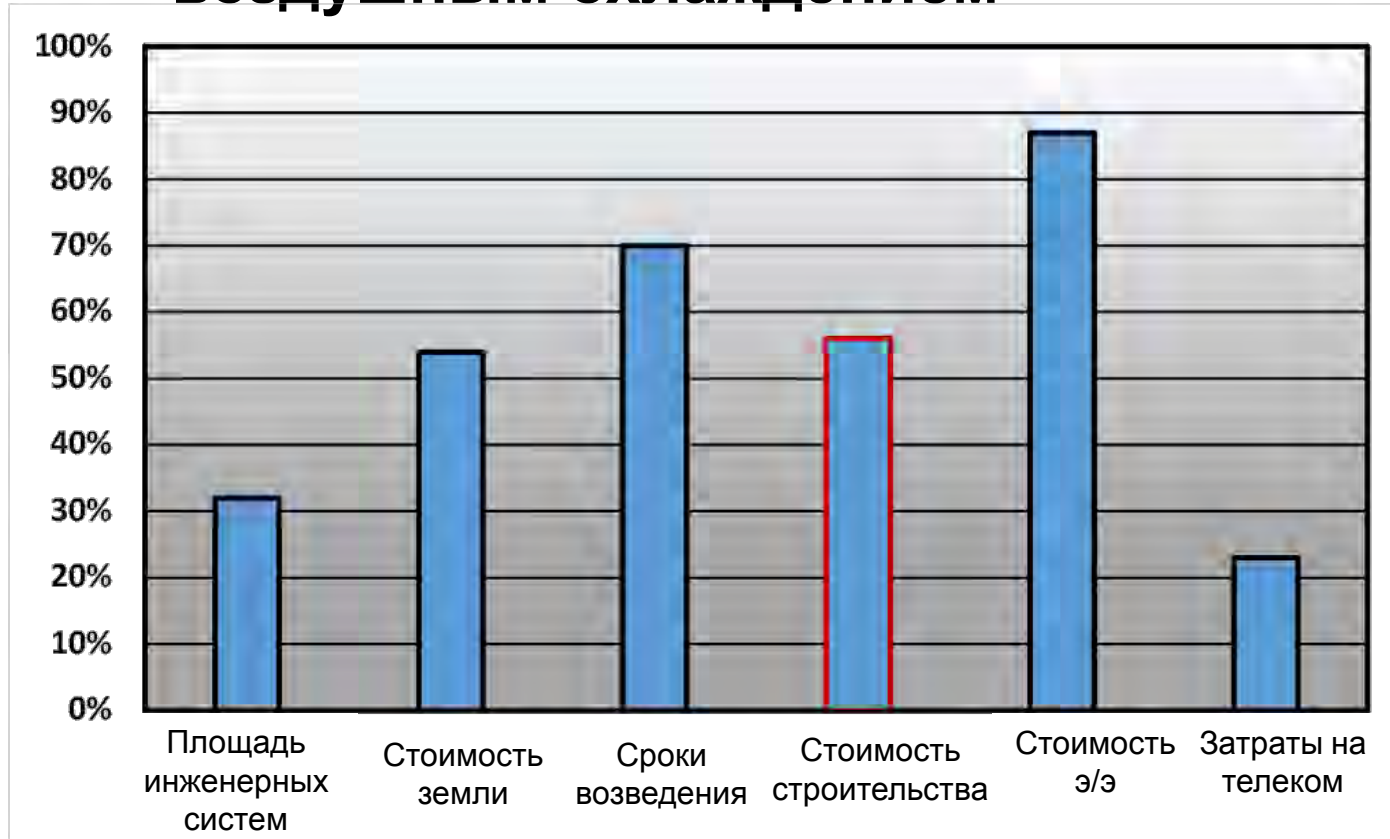
2-фазовое охлаждение
на основе Noves 7100



Группа Компаний
ПОЖТЕХНИКА

Снижение затрат в ЦОД

- Доля снижения затрат в ЦОД по сравнению с традиционным воздушным охлаждением



Применения **3M™** Novec™ 7100 для генерации криптовалюты

Технология погружного двухфазового охлаждения (P2PIC) была впервые применена в ЦОД Allied Control (входит в ГК BitFury) в 2012 году в Гонконге.

Технология позволила добиться значительного повышения энергоэффективности системы.



Allied Control 2PIC Projects

	Generation 1	Generation 2	Generation 3
Date	November 2012	October 2013	October 2015
Size/Design	70 kW	500kW 25kW racks scalable to 225kW per rack	40+ MW comprising 250 kW flat-lying tanks
Hardware	FPGA	ASIC compute clusters	ASIC compute clusters
Fluid	3M Novec 7100	3M Novec 7100	3M Novec 7100
PUE	1.02	1.02	1.02
Compute power per ft ²	.25 kW/ft ²	1.01 kW/ft ²	3.23 kW/ft ²

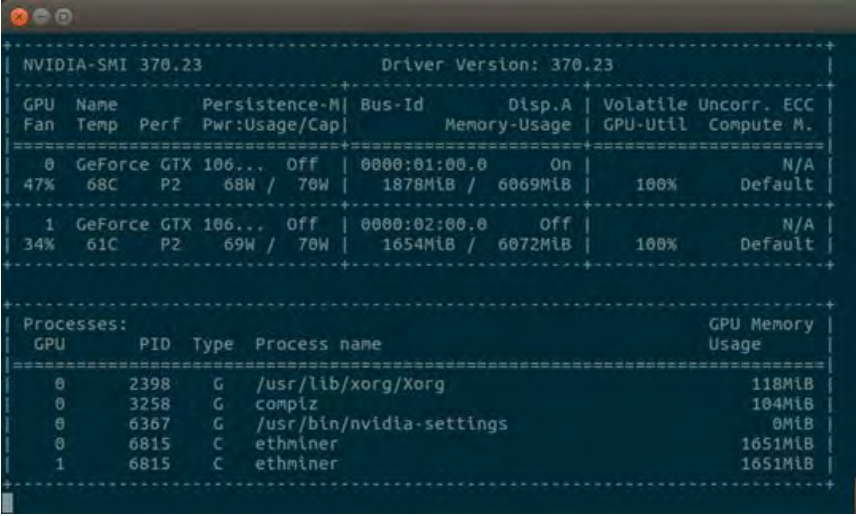
Подготовка компьютерного оборудования

Модификация BIOS

- Настройка температурных режимов
- Отключение вентиляторов

Очистка

- Остатки флюса на платах
- Кабели, провода и др. пластики
- Металлические элементы
- Герметизирующие материалы

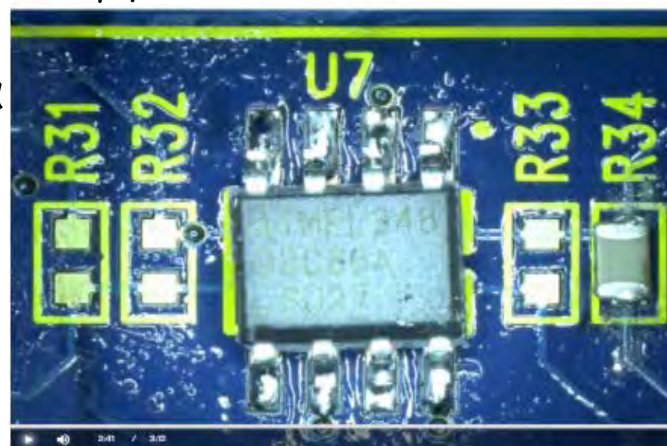


```
NVIDIA-SMI 370.23 Driver Version: 370.23
```

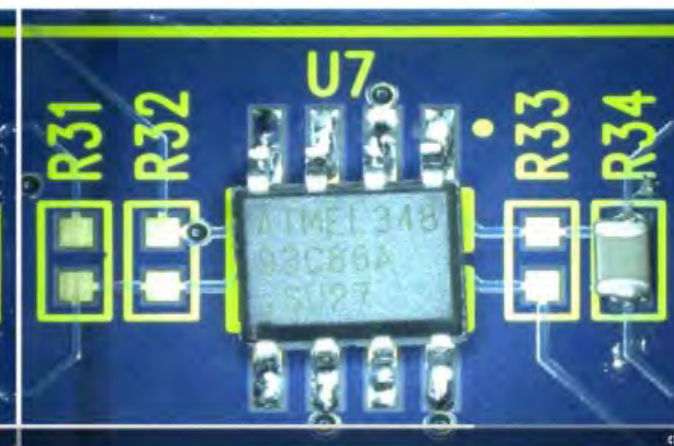
GPU	Name	Persistence-M	Bus-Id	Disp.A	Memory-Usage	Volatile Uncorr. ECC
Fan	Temp	Perf	Pwr:Usage/Cap	Memory-Usage	GPU-Util	Compute M.
0	GeForce GTX 106...	Off	0000:01:00.0	On	1878MiB / 6069MiB	N/A
47%	68C	P2	68W / 70W		100%	Default
1	GeForce GTX 106...	Off	0000:02:00.0	Off	1654MiB / 6072MiB	N/A
34%	61C	P2	69W / 70W		100%	Default

GPU	PID	Type	Process name	GPU Memory Usage
0	2398	G	/usr/lib/xorg/Xorg	118MiB
0	3258	G	comptz	104MiB
0	6367	G	/usr/bin/nvidia-settings	0MiB
0	6815	C	ethminer	1651MiB
1	6815	C	ethminer	1651MiB

До

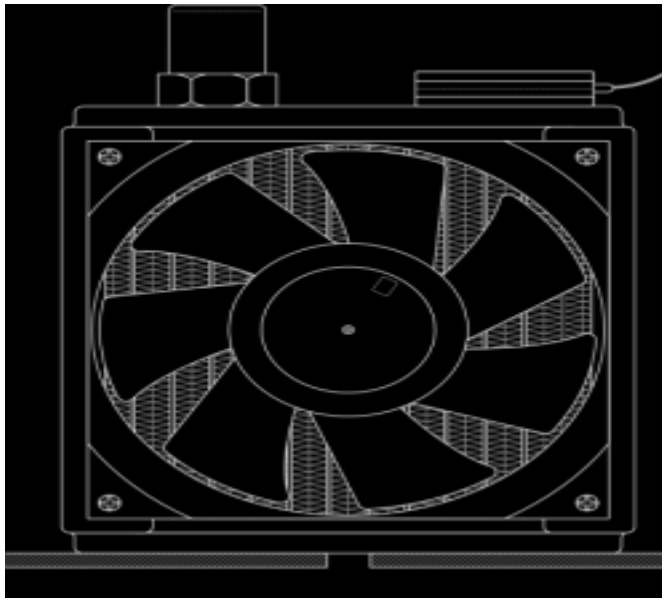
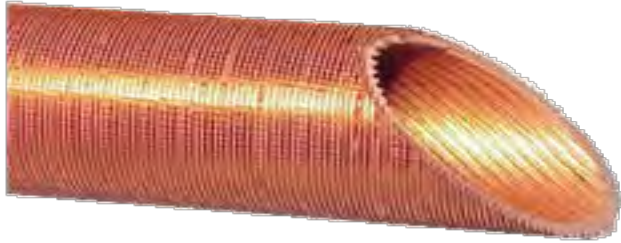


После



Двухфазное жидкостное охлаждение

важные компоненты системы



Снижение затрат майнинг-фермы

Тип помещения: нежилая одноэтажная постройка

Площадь: 10м²

Расположение: одноэтажная постройка, слева и справа прилегают помещения

Температурный режим на улице: отрицательные температуры



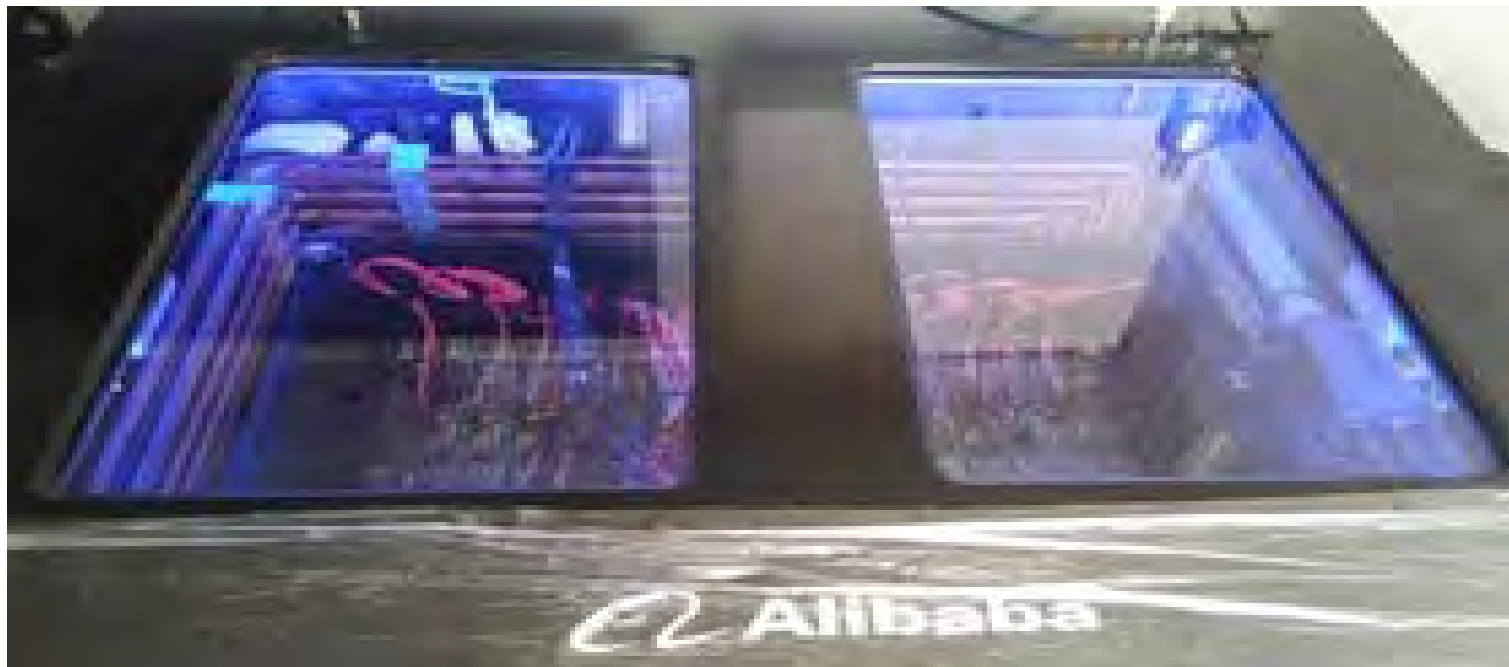
Результаты внедрения 2-фазового охлаждения (на основе моделирования):

1. Увеличение CapEx на **7%**
2. Снижение OpEx на **36%**
3. Повышение производительности ASIC на **30%**
4. Ускорение окупаемости на **28%**
5. Увеличение NPV за 3 года на **311%**



Группа Компаний
ПОЖТЕХНИКА

Двухфазное жидкостное охлаждение



Группа Компаний
ПОЖТЕХНИКА

Двухфазное жидкостное охлаждение

Обозн.	Описание	Воздух	ИСО	Ед. изм.
$S_{\text{СТОЙКА}}$	стоимость стойки без вычислительного оборудования	2,5 тыс.долл	340 тыс.руб	
S_{INROW}	стоимость внутрирядного кондиционера InRow холодопроизводительностью 35 кВт	11	-	тыс.долл
$N_{\text{СТОЕК}}$	количество стоек в ВС	40	105	штук
$S_{\text{КОНД}}$	Стоимость оборудования внешнего контура для отвода минимум 1,4 МВт тепла	600 + 30 (чиллер + драйкулер)	30 (драйкулер)	тыс.долл
$K_{\text{ДОЛЛАР}}$	коэффициент, учитывающий курс доллара	63	-	-
$S_{\text{ОБОРУД}}$	стоимость оборудования	73 710	35 700	тыс.руб

Обозн.	Описание	Воздух	ИСО	Ед. изм.
$S_{\text{МАШЗАЛ}}$	стоимость постройки машинного зала	4 320	4 095	тыс.руб
$S_{\text{ОБОРУД}}$	стоимость оборудования	73 710	35 700	тыс.руб
$S_{\text{ПНР}}$	стоимость пуско-наладочных работ	40 000	20 000	тыс.руб
$S_{\text{ПР}}$	стоимость приобретения ВС	118 030	59 795	тыс.руб

Двухфазное жидкостное охлаждение



Группа Компаний
ПОЖТЕХНИКА





ISO 9001:2008

С 2012 ГОДА

В КОМПАНИИ ВНЕДРЕНА СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

В 2012 ГОДУ ВНЕДРЕНА СИСТЕМА CRM







129626, г. Москва,
ул. 1-я Мытищинская 3,
(м. Рижская, м. Алексеевская)

Тел: (495) 5 404 104,
(495) 687 69 49,
Факс: (495) 687 69 40
e-mail: info@firepro.ru
www.firepro.ru
www.novec1230.ru
www.protectowire.ru
www.ansul-r-102.ru

