

# Адаптация и масштабирование

## как «ТехноФрост» отвечает на вызовы рынка ЦОД



**Следуем трендам**  
индустрии ЦОД



**Адаптируемся**  
к изменениям рынка



**Масштабируем**  
решения под задачи  
наших клиентов



**Обеспечиваем**  
надежность и  
эффективность 24/7



**Александр Будкевич**  
Технический директор «ТехноФрост»



# 11 лет экспертизы в промышленном холоде



## Устойчивый стабильный рост



# Линейка оборудования наш путь развития



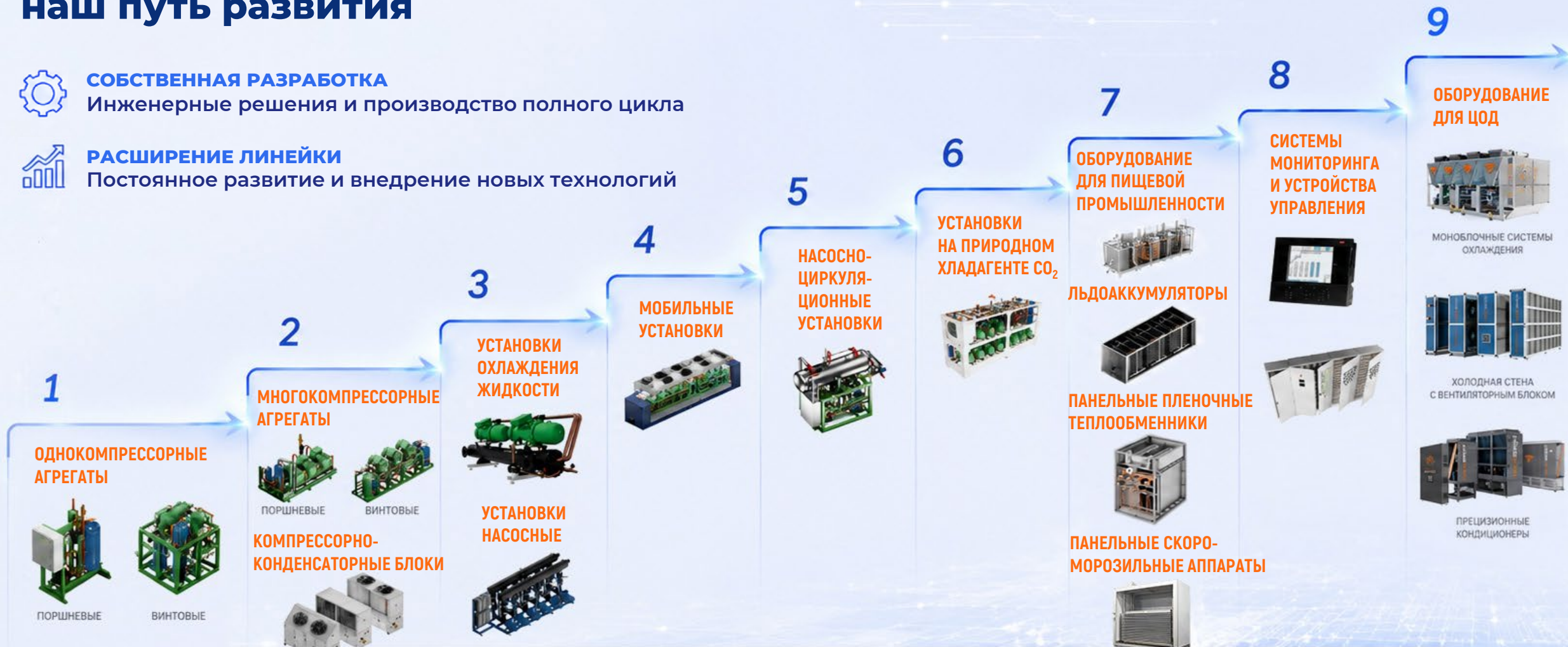
## СОБСТВЕННАЯ РАЗРАБОТКА

Инженерные решения и производство полного цикла



## РАСШИРЕНИЕ ЛИНЕЙКИ

Постоянное развитие и внедрение новых технологий



700+ специалистов



49 000+ м<sup>2</sup> производственных площадей



Тысячи единиц оборудования в эксплуатации



Сервис 24/7 по всей России и СНГ



Устойчивый рост и расширение экспертизы

# ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ



## МОНОБЛОЧНЫЕ УСТАНОВКИ ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ «ТЕХНОФРОСТ»

Фреоновые моноблоки заводской готовности. Готовы к работе сразу после монтажа. Естественное охлаждение (Free Cooling), широкий диапазон температур от -40 °С до +45 °С.



Заводская готовность



Free Cooling



Диапазон: -40 °С...+45 °С



## УСТАНОВКИ ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ С ВЫНОСНЫМ КОНДЕНСАТОРОМ «ТЕХНОФРОСТ»

Испаритель расположен внутри помещения, конденсатор — снаружи. В качестве хладоносителя может использоваться вода (теплоемкость выше, чем у растворов гликолей). Комфортное обслуживание.



Испаритель внутри помещения



Вода как хладоноситель



Комфортное обслуживание



## УСТАНОВКИ ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ С ЖИДКОСТНЫМ КОНДЕНСАТОРОМ «ТЕХНОФРОСТ»

Конденсатор расположен внутри помещения. Хладоноситель — вода (теплоемкость выше, чем у растворов гликолей). Большой диапазон холодопроизводительности.



Конденсатор внутри помещения



Вода как хладоноситель



Широкий диапазон мощности



## ПРЕЦИЗИОННЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ И ХОЛОДНЫЕ СТЕНЫ ПРОИЗВОДСТВА «ТЕХНОФРОСТ»

Поддержание точных параметров микроклимата (температура и влажность) в серверных, лабораториях, музеях и др. Стабильная и эффективная работа оборудования.



Точный контроль температуры и влажности



Надежность и стабильность



Для критически важных объектов



## НАСОСНЫЕ УСТАНОВКИ ПРОИЗВОДСТВА «ТЕХНОФРОСТ»

Готовые насосные установки для циркуляции хладоносителя в гидравлическом контуре: центральное кондиционирование, прецизионные кондиционеры, системы рекуперации и др.



Готовые решения



Для систем с хладоносителем



Для различных задач

# Технологии, которые работают на эффективность



## ЕС-ТЕХНОЛОГИИ

Энергоэффективность.  
Точное регулирование.  
Мониторинг.

## СИСТЕМА ФРИКУЛИНГА

Высокая сезонная эффективность.  
Возможность комбинированного  
режима. Низкий период  
окупаемости системы.  
Компактность.



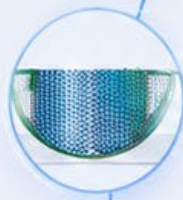
## СОВРЕМЕННЫЙ ВИНТОВОЙ КОМПРЕССОР

Серия компрессоров,  
оптимизированная  
для работы с хладагентами  
R134a и HFO.



## ВСТРОЕННЫЙ ВЫСОКО- ЭФФЕКТИВНЫЙ НАСОС

Компактность.  
Высокий КПД.  
Низкий уровень шума  
и вибраций. Возможность  
работать с растворами  
гликолей до 55%.



## ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ИСПАРИТЕЛЬ

Оптимизированная серия  
теплообменников для работы  
с хладагентами R134a и HFO  
в системах кондиционирования  
и центров обработки данных.



## ЭКОНОМАЙЗЕР ВИНТОВОГО КОМПРЕССОРА

Большая эффективность за счет  
лучшего переохлаждения  
хладагента.



## СЕНСОРНЫЙ ЭКРАН И СОБСТВЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Индивидуальные решения под  
задачи заказчика. Интуитивно  
понятный интерфейс. Широкий  
функционал. Защита от  
несанкционированного  
вмешательства.



## МИКРОКАНАЛЬНЫЙ ТЕПЛОБМЕННИК ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Высокая эффективность.  
Меньший вес.  
Высокое качество.  
Надежность.

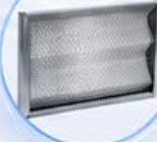


## ЭФФЕКТИВНЫЙ СПИРАЛЬНЫЙ КОМПРЕССОР

Специальная серия компрессоров для работы  
с R410A. Высокая эффективность.

## ИНВЕРТОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Плавное управление производительностью  
компрессора. Точное согласование  
насоса с сетью.



## ЗАЩИТА ОТ ПУХА

Сезонное применение.  
Эффективность.  
Простой монтаж.

## R410A, R134a, HFO

Экологически чистые  
хладагенты.  
Высокоэффективные  
хладагенты.

R410A  
R134a  
HFO

Каждый компонент  
оборудования «ТехноФрост»  
подобран для максимальной  
производительности,  
надежности и энерго-  
эффективности в условиях  
работы в ЦОД



**ПЕРЕДОВЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
АВТОМАТИЗАЦИИ**

**ЕС-ТЕХНОЛОГИИ**

Энергосбережение.  
Точное регулирование.  
Мониторинг.



**ЭФФЕКТИВНЫЙ СПИРАЛЬНЫЙ  
КОМПРЕССОР**

Эффективность.  
Работа с хладагентами R410A.

**КОММУНИКАЦИИ**

Modbus RS-485,  
Modbus TCP/IP.



**РАЗРАБОТАНО  
СПЕЦИАЛЬНО  
ДЛЯ ХЛАДАГЕНТА R410A**

Озонобезопасный хладагент.

**ПРЕВОСХОДНЫЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**



**R410A**

**ЭЛЕКТРОННЫЙ  
РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ  
КЛАПАН**

Оптимизация работы.  
Высокий КПД.



**ОПТИМАЛЬНАЯ  
ВЛАЖНОСТЬ В ПОМЕЩЕНИИ**

Компактность.  
Эффективность.  
Низкие  
требования к воде.



**РЕГУЛИРОВАНИЕ  
РАСХОДА**

Скорость регулирования.  
Минимальные  
потери давления.  
Надежность.



**ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ  
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ  
ТЕПЛООБМЕННИК**

Оптимальная геометрия,  
минимальное сопротивление  
по воздуху и жидкости,  
гидрофильное покрытие.



**ИНВЕРТОРНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**

Плавное управление.  
Точное согласование.



**УДОБСТВО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ,  
КОМПАКТНОСТЬ,  
МОБИЛЬНОСТЬ**



**ЗАЩИТА ОТ ПРОТЕЧЕК**

Простота.  
Надежность.  
Безопасность.



**КОНТРОЛЬ  
НАЛИЧИЯ РАСХОДА**

Упрощает ПНР.  
Защита.  
Диагностика.



**НИЗКИЙ УРОВЕНЬ  
ШУМА**

Комфорт.  
Удобство пользователя.



**СЕНСОРНЫЙ ЭКРАН  
И СОБСТВЕННОЕ  
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Индивидуальные решения под задачи  
заказчика. Интуитивно понятный интерфейс.  
Широкий функционал.  
Защита от несанкционированного  
вмешательства.



**СОБСТВЕННОЕ  
ПРОГРАММНОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Индивидуальные решения.  
Защита от  
несанкционированного  
вмешательства.



**НАДЕЖНЫЙ  
ВОЗДУШНЫЙ ФИЛЬТР**

Класс фильтрации G4  
(M5 — по требованию).



**ДАТЧИК  
ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ФИЛЬТРА**

Защита кондиционера.  
Надежная работа.



**СООТВЕТСТВИЕ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИМ  
СТАНДАРТАМ**

# СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 6/0,4 КВ И ШКАФЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

## КОМПАНИЯ «ТЕХНОВАТТ»

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬ,  
ВЫПОЛНЯЮЩИЙ  
ПОЛНЫЙ ЦИКЛ  
РАБОТ ПО  
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЮ  
И АВТОМАТИЗАЦИИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ



Полный цикл  
от разработки до внедрения



Собственное производство  
и контроль качества



Надежность и безопасность  
на всех этапах



Современные решения  
для сложных задач

ГЛАВНЫЕ  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ШИТЫ  
НА ТОКИ ДО 6300 А.



ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ВЕНТИЛЯЦИОННЫМ  
И КЛИМАТИЧЕСКИМ  
ОБОРУДОВАНИЕМ



ВВОДНЫЕ  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ  
УСТРОЙСТВА  
НА ТОКИ ДО 1600 А



ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ  
СИСТЕМОЙ МОНИТОРИНГА  
И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ



СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО  
ВВОДА РЕЗЕРВА



ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ  
ХОЛОДИЛЬНЫМИ  
АГРЕГАТАМИ  
И ЧИЛЛЕРАМИ



ШКАФЫ УПРАВЛЕНИЯ  
НАСОСНЫМИ СТАНЦИЯМИ  
И СИСТЕМАМИ  
РЕКУПЕРАЦИИ



ШКАФЫ  
ВНУТРЕННИХ НУЖД



# Мы создаём решения, на которые можно положиться



**11 лет** инженерной экспертизы в промышленном холоде  
Полный цикл от проектирования до сервисной поддержки **24/7**



**700+**  
специалистов



**49 000+ м<sup>2</sup>**  
производственных  
площадей



**Тысячи единиц**  
оборудования  
в эксплуатации



**Сервис 24/7**  
по всей России



**Устойчивый рост**  
и расширение  
экспертизы



## СОБСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Современные мощности  
и контроль качества



## ИНЖЕНЕРНЫЙ ПОДХОД

Разработка и интеграция  
под задачи клиента



## НАДЁЖНОСТЬ И ПОДДЕРЖКА

Сервис 24/7 по всей России

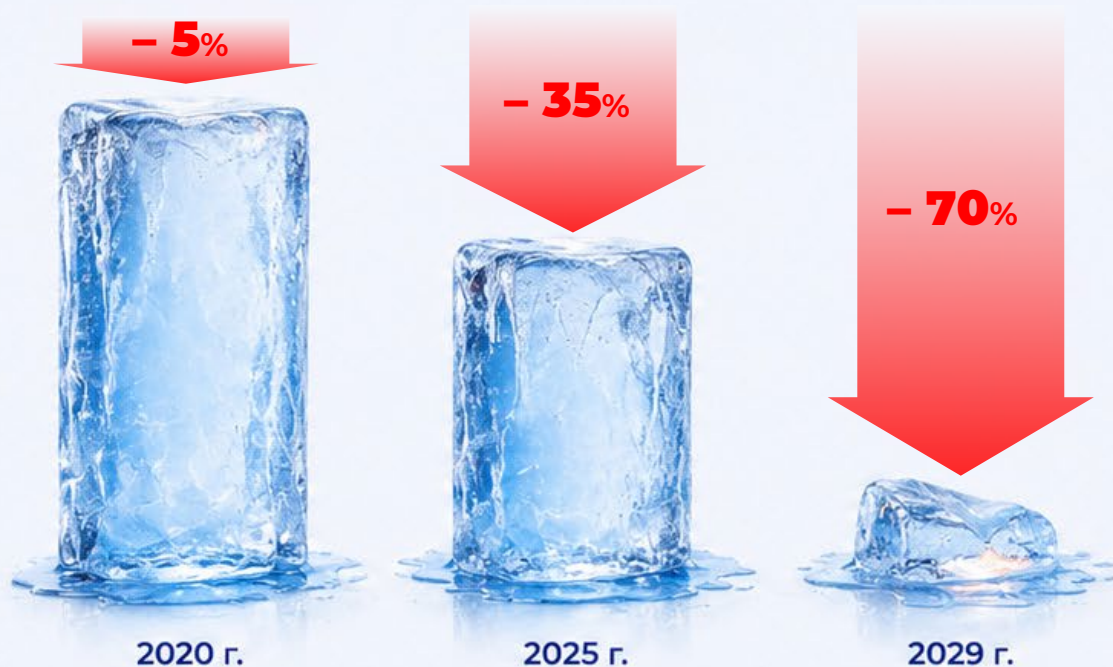
## Мы готовы

к самым сложным задачам  
и масштабным проектам  
в индустрии.

## Что дальше?

Рынок ЦОД стремительно  
меняется и ставит перед нами  
новые вызовы.

# 1. Снижение квот на импорт фреона



**Квоты на импорт фреона резко сокращаются**  
т. к. Россия присоединилась к **Кигалийской поправке**



## Негативные последствия для заказчиков



Дефицит фреона на рынке



Рост цен на обслуживание



Риск замены оборудования через 5–10 лет



Риск запрета на использование фреона в новом оборудовании

# 1. Снижение квот на импорт фреона



## Решения, которые может предложить ТехноФрост:

- Имеет большой опыт использования природных хладагентов, таких как аммиак и CO<sub>2</sub> в своих проектах.
- Использование HFO



	ФРЕОН	CO <sub>2</sub> и NH <sub>3</sub>
Производство	✗ Импорт	✓ Россия
Квоты	✗ Ежегодно сокращаются	✓ Нет ограничений
Дефицит	✗ Прогнозируется	✓ Нет
Цена	✗ Рост 15–20% в год	✓ Стабильна, в 10 раз ниже

## 2. Дефицит выделяемых электрических мощностей

Решения, которые может предложить ТехноФрост:



### Использование энергоэффективных решений:

рассматриваем возможность применения затопленных испарителей, широко применяем инверторные технологии



### Использование алгоритмов, позволяющих

подстроить работу машины под условия окружающей среды – «умный холод»



### СНИЖЕНИЕ ПОТРЕБЛЯЕМОЙ МОЩНОСТИ

за счет высокоэффективных компонентов и технологий



### АДАПТАЦИЯ К УСЛОВИЯМ СРЕДЫ

алгоритмы автоматически подбирают оптимальные режимы работы



### ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

уменьшение PUE и эксплуатационных затрат



### ЭКОЛОГИЧНОСТЬ РЕШЕНИЙ

снижение углеродного следа и влияние на окружающую среду



### НАДЕЖНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ

работа оборудования при минимальных нагрузках и перепадах

### 3. Скачок мощностей CPU и GPU для ИИ привел к росту плотности стоек до 100+ кВт, где воздушное охлаждение уже не справляется

Решения, которые может предложить ТехноФрост:



**Планируем разработку линейки CDU**  
для ИИ проектов



**Использование испарительных градирен**  
для эффективного отвода тепла  
при высокой плотности стоек



Результат для вашего ЦОД:



**ПОДДЕРЖКА ПЛОТНОСТИ**  
100+ кВт на стойку



**СТАБИЛЬНОСТЬ**  
и надежность  
охлаждения



**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ**  
ниже PUE  
за счет испарительного  
охлаждения



**МАСШТАБИРУЕМОСТЬ**  
модульные CDU  
под потребности  
вашего ЦОД



**ГОТОВНОСТЬ  
К БУДУЩЕМУ**  
решения для ИИ  
следующего поколения

## 4. Уход западных вендоров и сложности параллельного импорта

Технологический суверенитет — это...



**Производство  
на территории РФ**



**Независимость  
от внешних ограничений**



**Компоновочная гибкость  
под конкретный объект**



**Надёжность  
и предсказуемая  
эксплуатация**



**Доступность  
сервисной  
поддержки**



**Скорость реакции**

# 5. Критический дефицит площадей и стойко-мест, вызванный спросом на ИИ

Решения, которые может предложить ТехноФрост:



**Гибкость подхода и разработка нестандартного конструкторского решения**  
для «неудобных» площадок



**Нестандартные компоновки**  
(разборные рамы, трехъярусные рамы)



**Применение опций,**  
не входящих в стандартный список



**Индивидуальный дизайн**  
(корпоративный цвет, информация на шильде и маркировка, логотип заказчика)



**ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОЩАДЕЙ**  
Максимум стоек на м<sup>2</sup>  
без потери надежности



**НАДЕЖНОСТЬ**  
Стабильная работа  
в любых условиях



**МАСШТАБИРУЕМОСТЬ**  
Решения под текущие  
и будущие потребности



**ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ**  
Под задачи вашего ЦОД  
и инфраструктуры



# Испытательная лаборатория

Первая в России



- ✓ **Тестируем**
  - чиллеры до 1200 кВт
  - прецизионное оборудование до 300 кВт
- ✓ **Выгоды**
  - проверка заявленных характеристик
  - широкий диапазон режимов
  - исключение рисков проблем в эксплуатации



Зона тепловых испытаний чиллеров



Мощность до 1200 кВт



Температурный диапазон до +55 °C



Гидравлические испытания



Зона тепловых испытаний прецизионных кондиционеров



Мощность до 300 кВт



Точность поддержания температуры ± 0,5 °C



Контроль влажности и энергопотребления



Зона акустических испытаний чиллеров



Измерение уровня шума и вибраций



Соответствие требованиям ГОСТ и ISO



Протоколы испытаний и отчёты



# Обучение

**Лицензированный учебный центр**

☑ Обучение персонала заказчиков Эксплуатации и сервису

☑ Выдача удостоверений установленного образца

☑ Инновационная площадка в Москве



Аттестация персонала заказчика. Проведение курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки



Осуществление НИОКР по разработке и созданию отечественного промышленного холодильного оборудования



Информационная поддержка в профессиональной деятельности специалистов холодильной и смежных отраслей



# Большой опыт

## Реализованные проекты

✓ Победитель «100 лучших товаров России»:  
моноблочная установка охлаждения жидкости

✓ Производство и поставка оборудования для ЦОД  
госкорпораций и государственных ведомств



РОСАТОМ  
ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ  
РЕШЕНИЯ

Поставка и ввод  
в эксплуатацию  
· 16 чиллеров по 500 кВт

Общая холодо-  
производительность  
8 000 кВт



Ростелеком

Поставка и ввод  
в эксплуатацию  
· 72 чиллера по 500 кВт  
· 300 прецизионных  
кондиционеров

Общая холодо-  
производительность  
36 000 кВт



DataPro

Поставка и частичный  
ввод в эксплуатацию  
· 37 чиллеров по 150 кВт  
· 37 прецизионных  
кондиционеров

Общая холодо-  
производительность  
5 180 кВт



ВНИПИЕТМАШ

Поставка  
· 8 чиллеров по 750 кВт  
· 2 чиллера по 600 кВт  
· 10 аккумуляющих  
емкостей

Общая холодо-  
производительность  
7 200 кВт

