



ТЕХНИЧЕСКИЙ АУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

# **Стратегия выбора хладагента** **при реализации Кигалийской поправки**

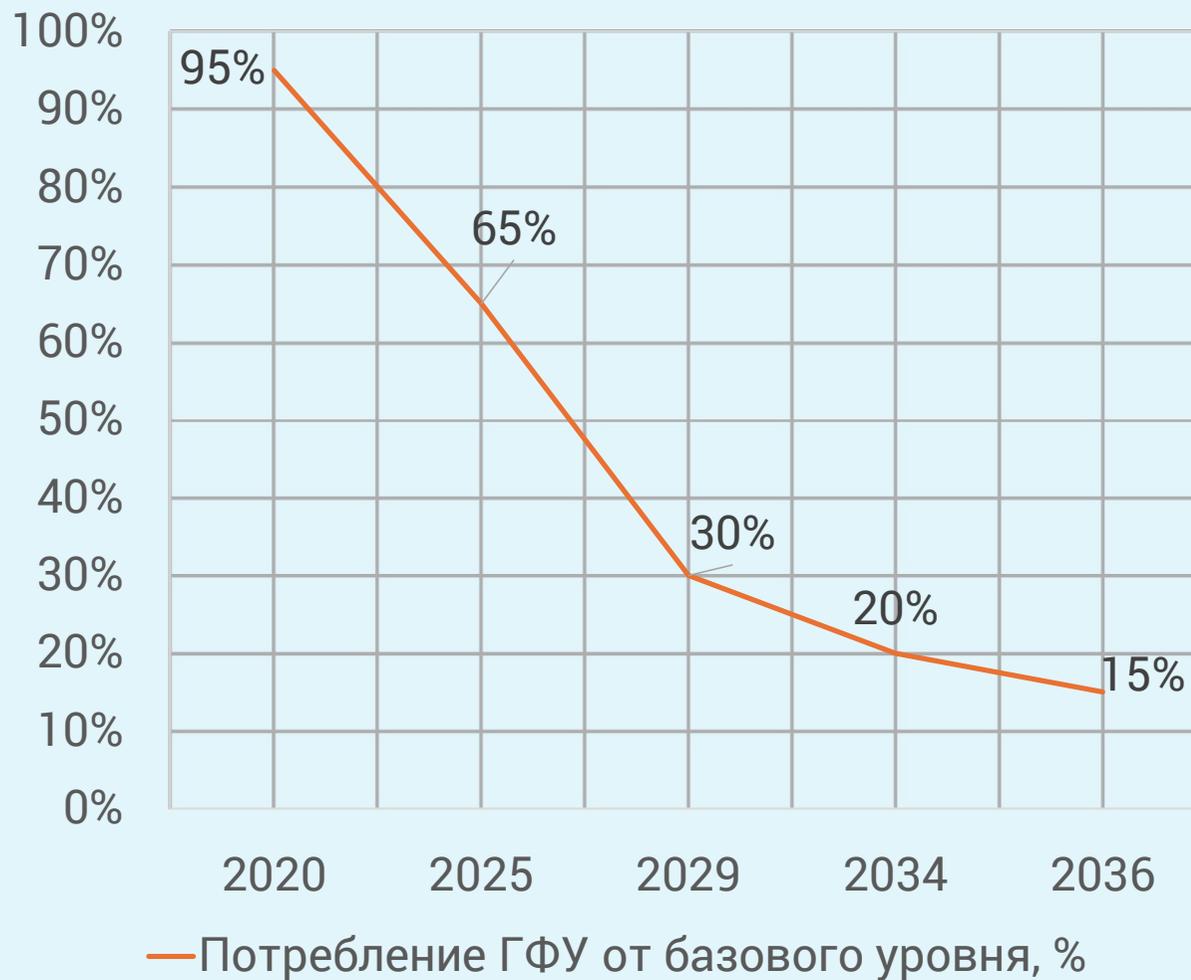
Талызин Максим Сергеевич  
технический директор ООО «Энжетерра»,  
К.Т.Н.,

 +7 915 320-61-19  [tehdir@engeterra.ru](mailto:tehdir@engeterra.ru)  [engeterra.ru](http://engeterra.ru)

# Сокращение потребления ГФУ в России

## Гидрофторуглероды (ГФУ):

R507A  
R404A  
R134a  
R407C  
R410A



## Хладагенты ГФУ по отраслям

Отрасль	Хладагенты ГФУ и ГХФУ	Средний возраст оборудования, лет
Ледовые катки	R404A, R507A, R407C	10–15
Сельское хозяйство	R22, R404A, R507A	15–20
Мясопереработка	R404A, R507A	12–18
Птицепереработка	R404A, R507A	10–15
Военная промышленность	R22, R404A, R507A, R134a	20+
Центры обработки данных	R134a, R410A, R407C	8–12
Ритейл (супермаркеты)	R404A, R407C, R507A	10–14

В ближайшем будущем потребуются не только дозаправка существующего оборудования при эксплуатации, но и существенно большее количество хладагента при реконструкции и замене выработавшего ресурс оборудования

# Сокращение потребления ГФУ в России

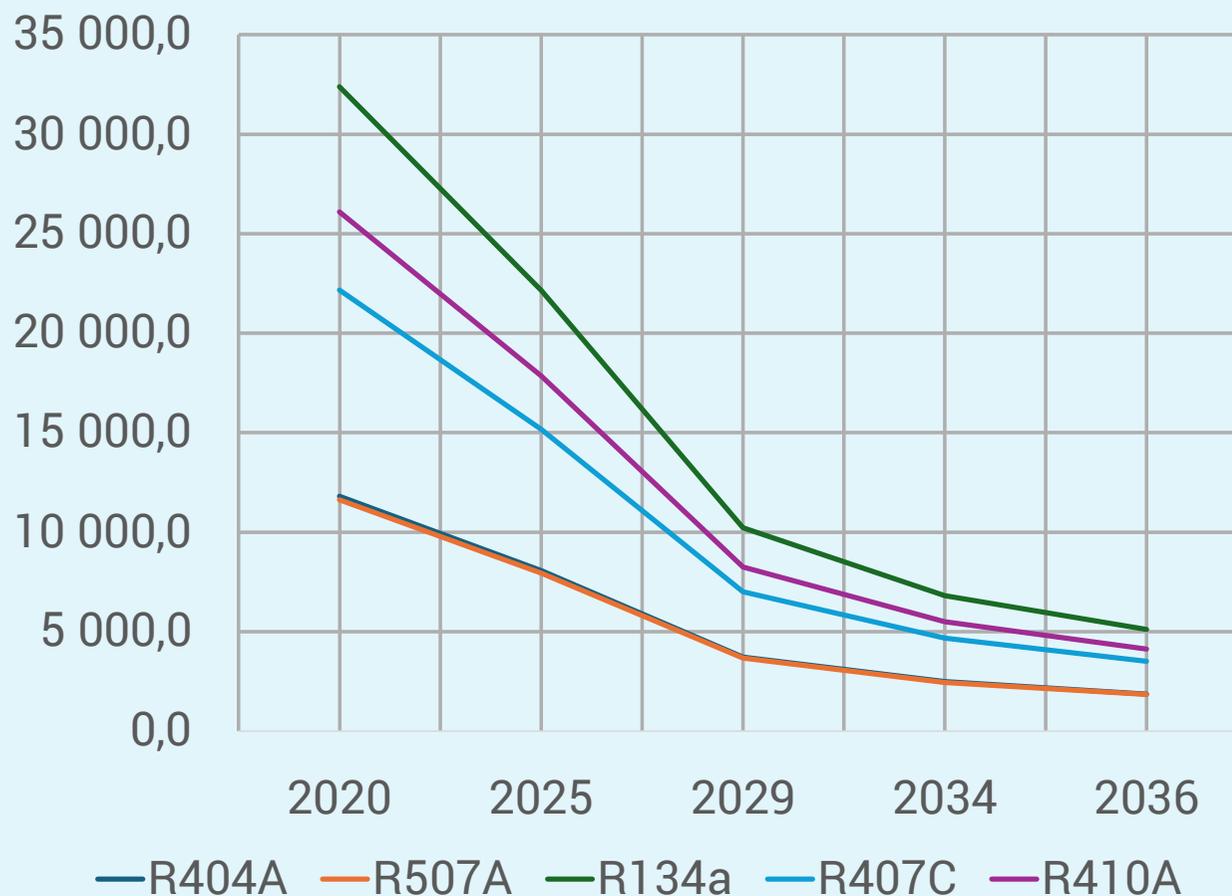
Базовый уровень потребления ГФУ

**48 729 257 тонн** в эквиваленте CO<sub>2</sub>

С учетом графика снижения потребления это общее количество ГФУ количество будет соответствовать следующему количеству применяемых сегодня хладагентов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** данные на графике не суммируются, расчет произведен из предположения, что завозится только один конкретный хладагент

Сокращение потребления ГФУ, т



# Сокращение потребления ГФУ в России

Среднее количество хладагента R404A в России в 2023 году составляло: 14 000,0

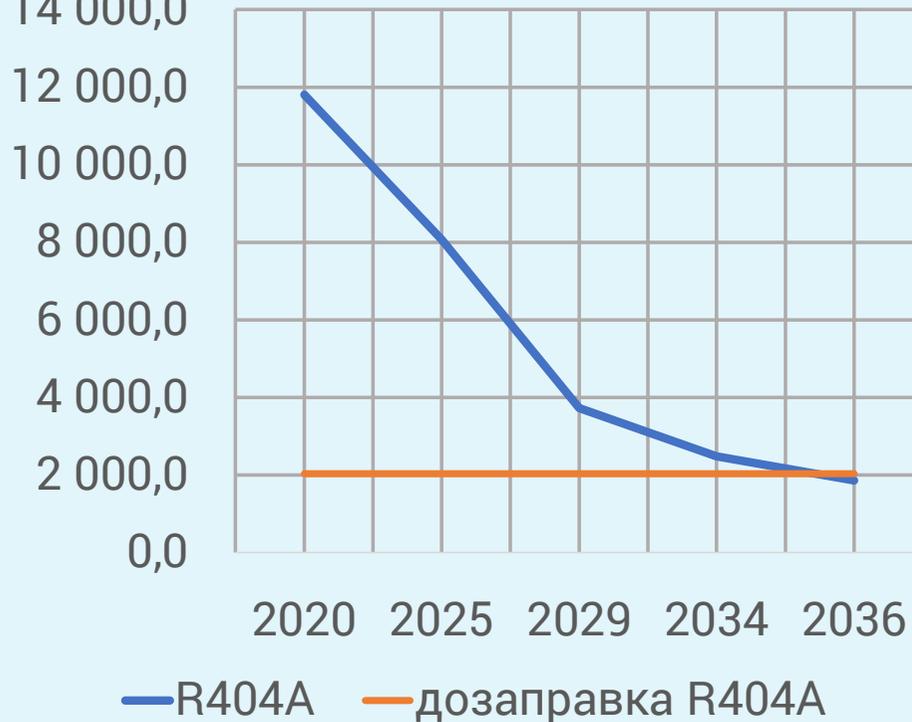
В транспортном рефрижераторном оборудовании (автомобильный транспорт и рефконтейнеры) – 67,7 т

В распределительных центрах (РЦ) – 1 100 т

В гипермаркетах – 1 725 т

В магазинах формата «у дома» - 15 000 т

С учетом средних величин утечек, ежегодно потребуется не менее 2 030,4 т R404A



**Вывод: в 2035 году количество импортируемого хладагента будет недостаточно для дозаправки оборудования, используемого в 2023 году**

# Альтернативные хладагенты

1. Природные хладагенты. К ним относят аммиак (R717), диоксид углерода (R744), пропан (R290), изобутан (R600), пропилен (R1270). Данные хладагенты практически не оказывают отрицательного влияния на глобальное потепление, но, несмотря на эффективность применения, обладают рядом недостатков.
2. Синтетические хладагенты с пониженным потенциалом глобального потепления. К ним относят некоторые гидрофторуглероды, гидрофторолефины и смеси на их основе. К этой группе относятся хладагенты R32, R1234yf, R1234ze, R1233zd, R454B, R513A, R455A, R448A, R449A, R452B и другие.

# Ретрофит

## Проблемы:

1. Износ существующего оборудования
2. Холодопроизводительность установки с новым хладагентом должна быть близкой по значению
3. Потребляемая мощность не должна превышать допустимую мощность имеющуюся на предприятии
4. Совместимость с используемыми материалами
5. Меры безопасности, которые позволяют использовать существующее или близкое техническое решение

## Решение:

1. Технический аудит (обследование) существующего оборудования для определения технического состояния, располагаемого ресурса оборудования, применяемых материалов, установленной мощности, объемно-планировочных решений и т.д.
2. Анализ полученных данных
3. Подготовка технического решения и технико-экономического обоснования
4. Составления плана реализации проекта с разбивкой по этапам



# Производство нового оборудования

## Проблемы:

1. Новые схемные решения для получения высокой эффективности
2. Обеспечение безопасности эксплуатации
3. Подбор компоненты (компрессоры, теплообменное оборудование, арматура, автоматизация)
4. Подбор материалов для обеспечения длительного срока эксплуатации

## Решение:

1. Анализ исходных данных и обоснованный выбор схемного решения на основании технико-экономического анализа, включающего капитальные затраты и энергопотребление
2. Подбор компонентов нового оборудования с учетом совместимости с применяемыми хладагентами и доступности на российском рынке
3. Подготовка технического задания на проектирование установки
4. Контроль выполнения проектных работ с целью обеспечить соответствие принятых технических решений требованиям безопасности и совместимости с используемыми материалами



# Необходимость подготовки кадров

## Особенности альтернативных хладагентов:

1. Опасные факторы. Горючесть, токсичность, высокие рабочие давления – факторы, отсутствовавшие у широко применяемых сегодня ГФУ
2. Химический состав. При взаимодействии с маслом, влагой, материалами холодильного контура альтернативные хладагенты показывают результаты, отличные от ГФУ, применяемых сегодня
3. Для обеспечения высокой эффективности требуется применять другие схемные решения и алгоритмы управления холодильными установками. Обеспечение безопасности эксплуатации также требует иных схемных решений

## Проблемы с кадрами:

1. Общий дефицит кадров
2. В учебных заведениях не готовят специалистов для работы с альтернативными хладагентами.
3. Существующие учебные программы требуют корректировки для выпуска специалистов с требуемыми навыками, что занимает длительное время (несколько лет)
4. Необходимость быстрой адаптации новых сотрудников к специфике существующего предприятия

# План

1. **Обучение персонала** особенностям проектирования, монтажа и эксплуатации
2. Аудит и диагностика существующего оборудования
3. Составление технико-экономического обоснования
4. Составление плана по переходу на новые хладагенты
5. Экспертиза проектных решений
6. Проектирование установок
7. Монтаж, пуско-наладка и эксплуатация оборудования





ТЕХНИЧЕСКИЙ АУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

**МЫ ВСЕГДА НА СВЯЗИ**

**+7 915 322 30 09**

**[www.engeterra.ru](http://www.engeterra.ru)**

**[tehaudit@engeterra.ru](mailto:tehaudit@engeterra.ru)**

**<https://t.me/engeterra>**

**<https://vk.com/engeterra>**