

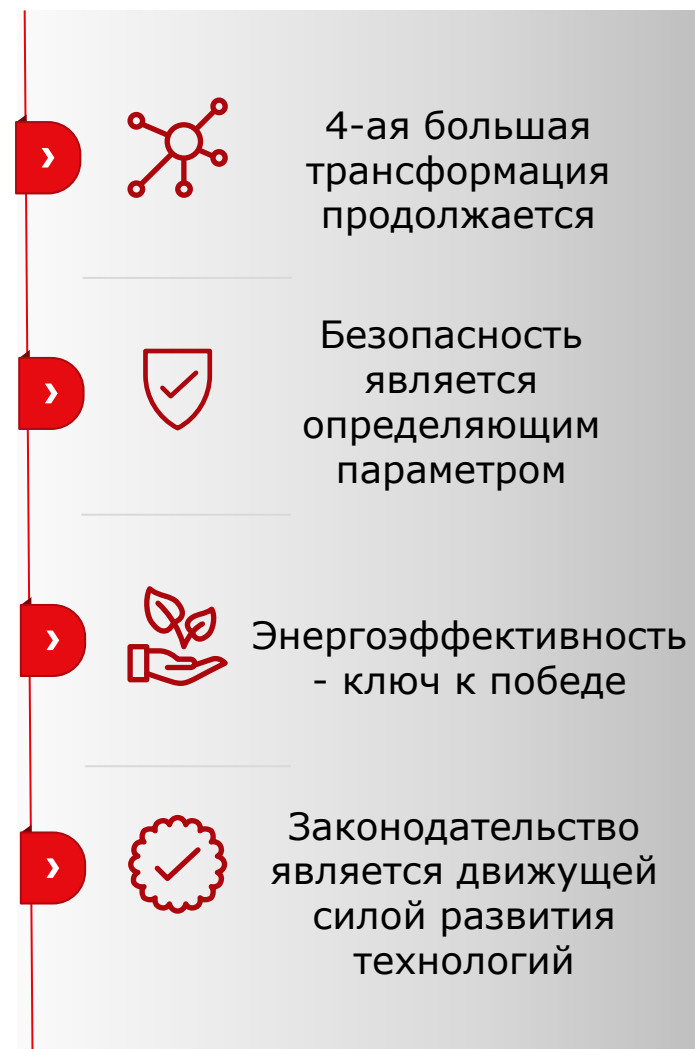
ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Снижение потребления ГФУ, переход на альтернативные хладагенты

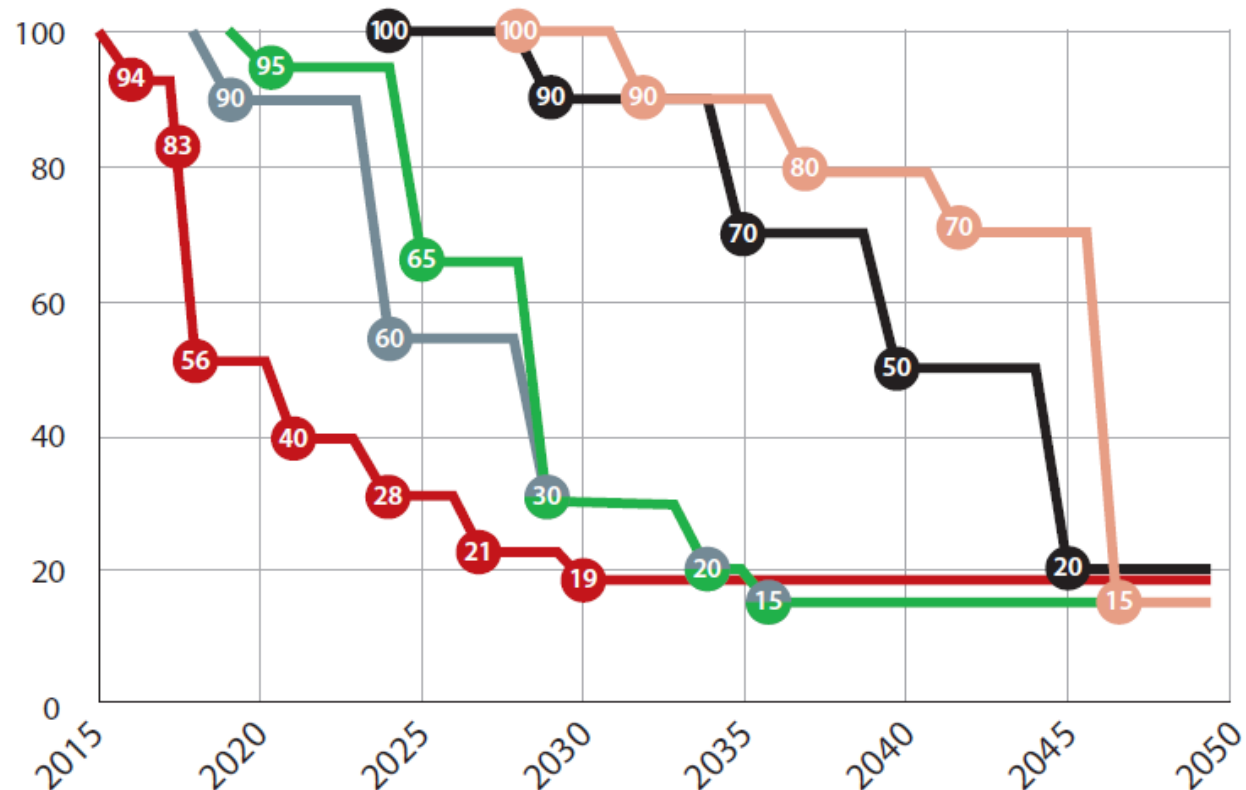


История развития хладагентов за 185 лет



Законодательство

Монреальский протокол + Кигалийская поправка (15 октября 2016 года в г. Кигали)



Регламент ЕС по фторсодержащим газам

He A5-1

He A5-2 → Беларусь, Российская Федерация, Казахстан, Таджикистан и Узбекистан

A5-1

A5-2



Российская Федерация

25 марта 2020 г. – принятие поправки постановлением Правительства РФ

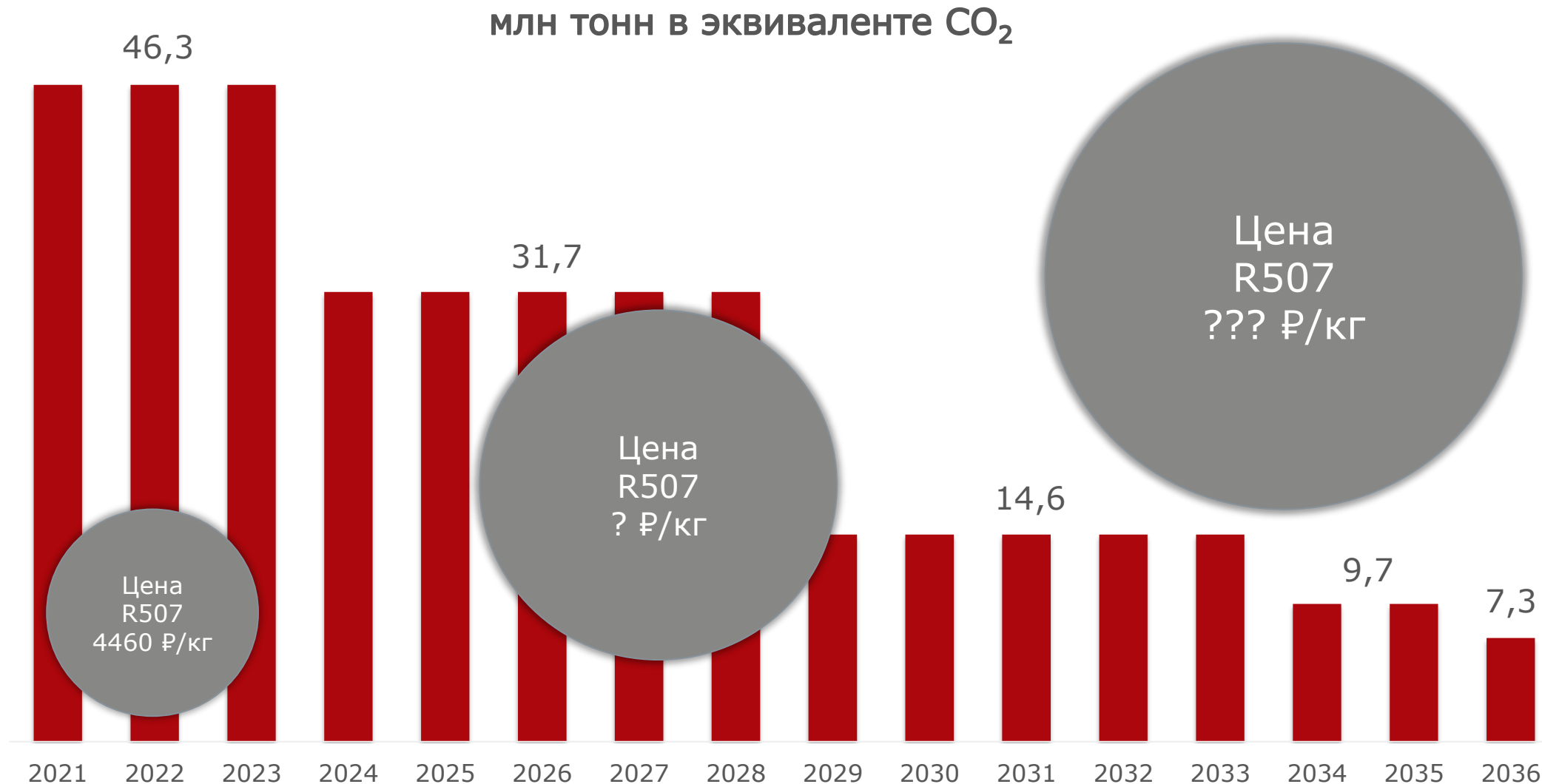
3 октября 2020 г. – ратификация на международном уровне

1 января 2021 г. – вступление поправки в силу для РФ

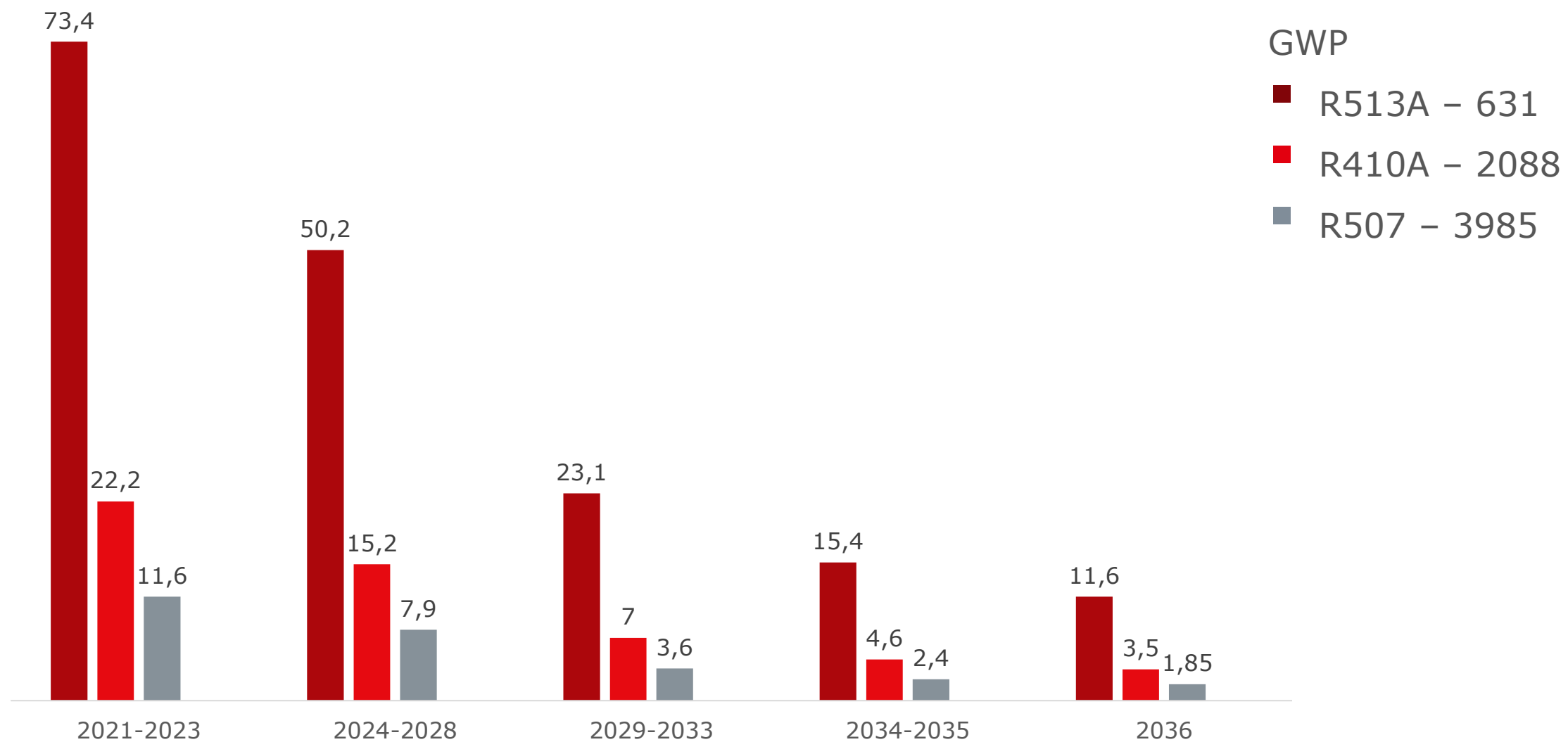
12 января 2021 г. – Приказ Минприроды. Об установлении допустимых ежегодных объемов потребления в РФ регулируемых веществ

Поправка по сокращению использования ГФУ вступила в силу с **1 января 2019г**

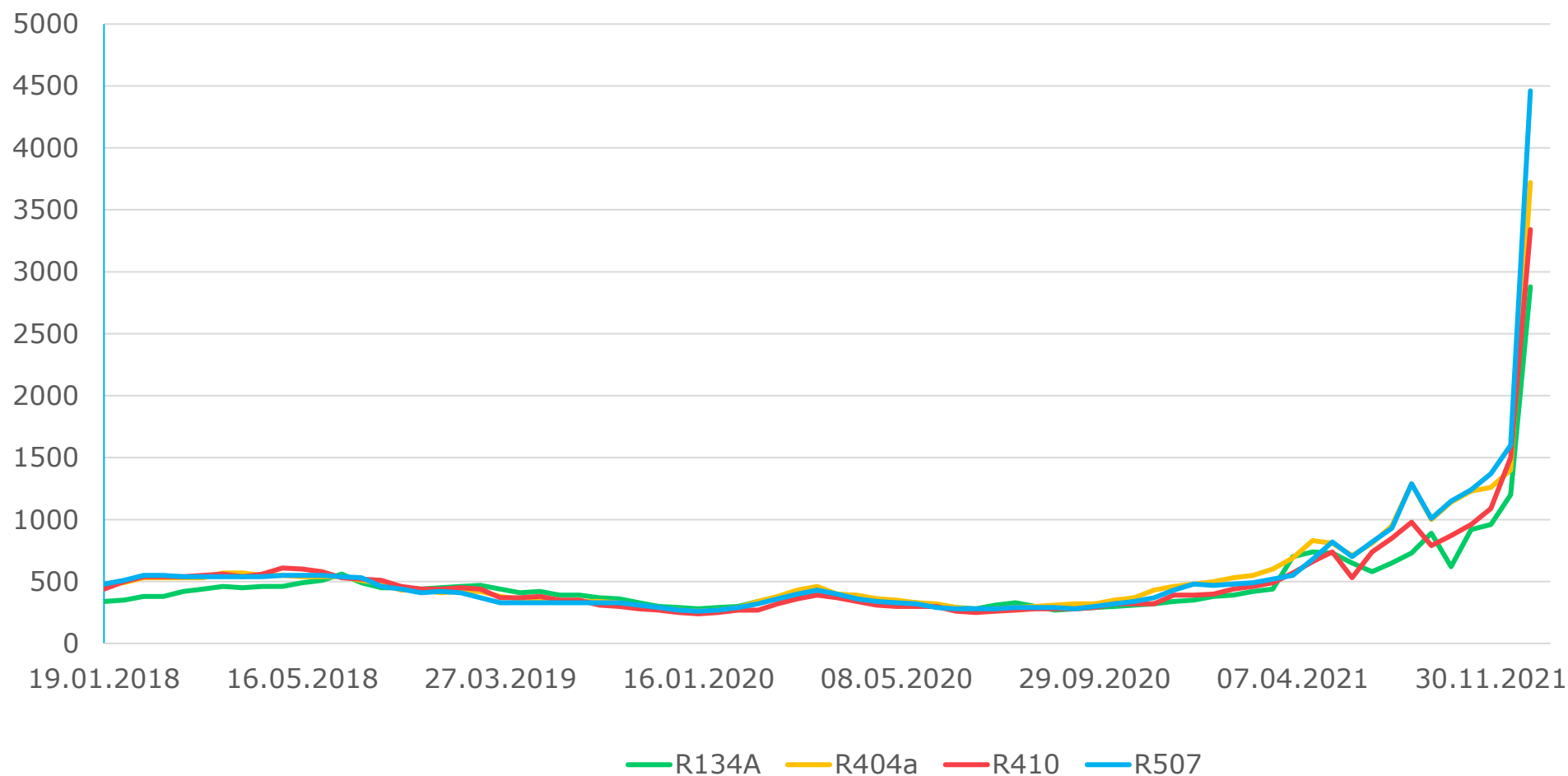
Допустимые ежегодные объемы потребления в РФ регулируемых веществ по приказу Минприроды



Тыс. тонн хладагента

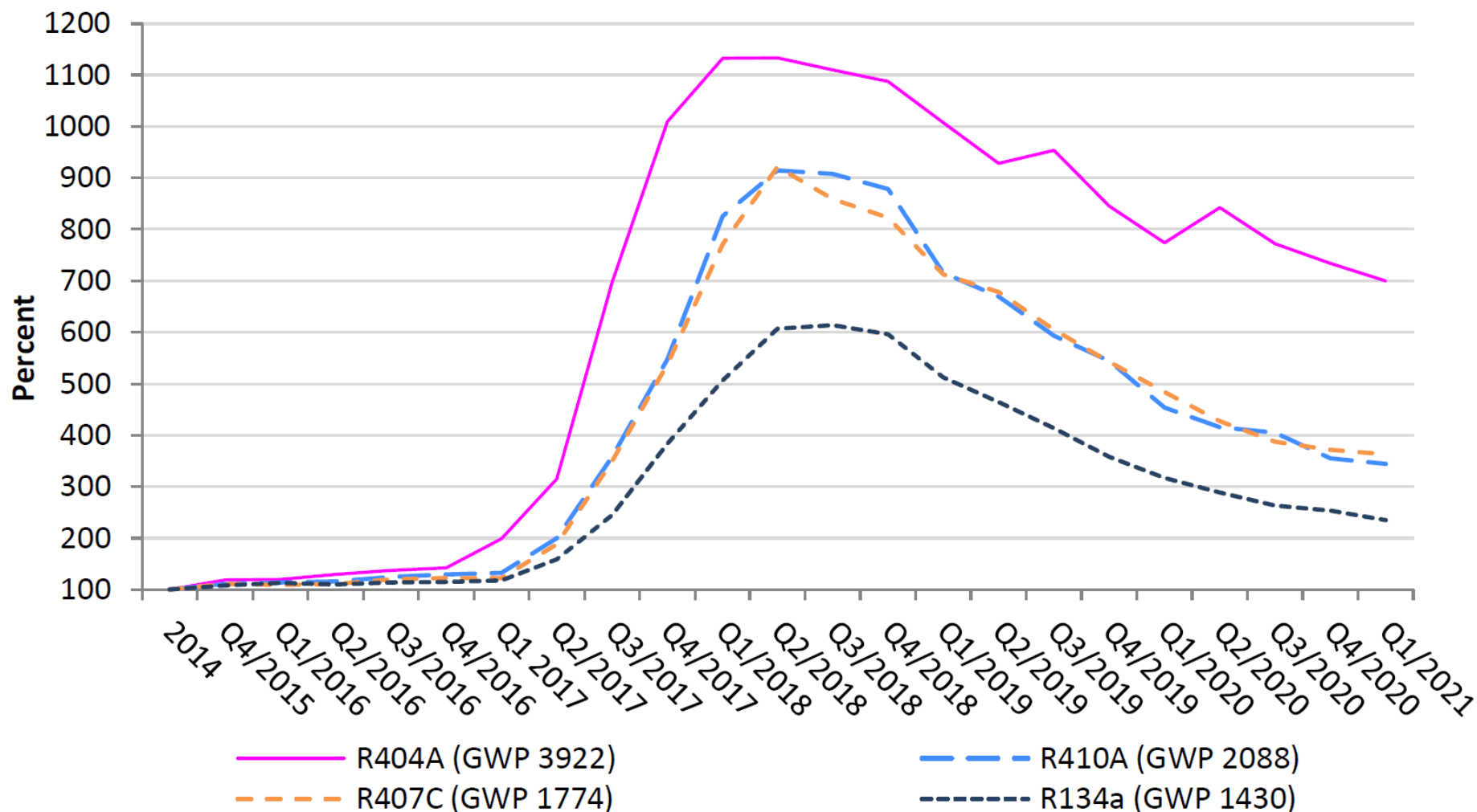


Динамика цен на хладагенты в России, руб/кг

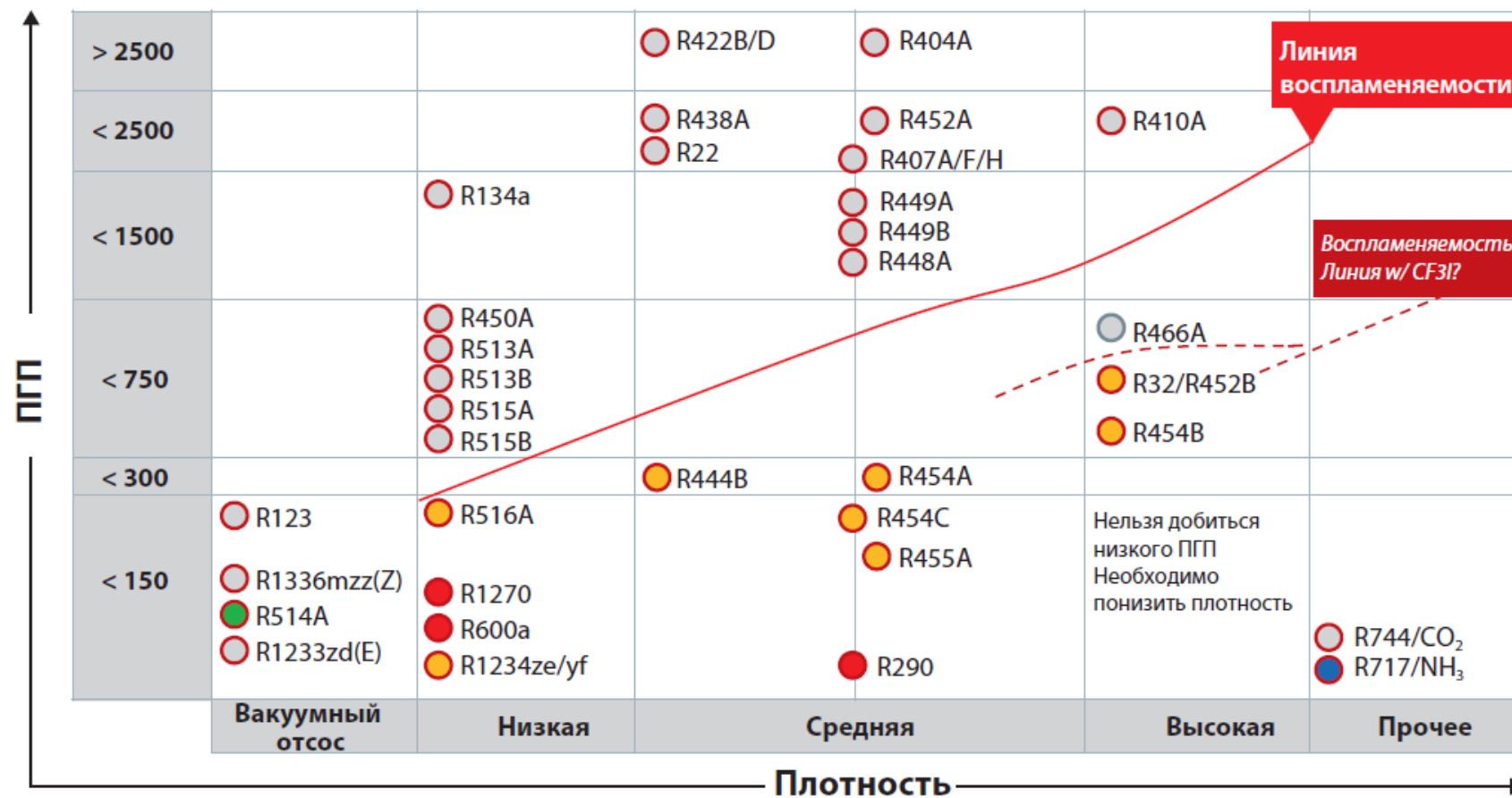


данные предоставлены нашим партнером «Русские медные трубы»

Динамика цен на хладагенты в Европе



Основные альтернативные хладагенты



Условные обозначения

- A1 – невоспламеняемые
- A2L – умеренно воспламеняемые
- A3 – легковоспламеняемые
- B1 – токсические невоспламеняемые
- B2L – токсические трудновоспламеняемые
- Имеющийся на рынке
- Еще не поступившие на рынок

График соотношения ПГП и плотности (давления) основных групп хладагентов

Хладагенты A2L для России

Приказ №536 от 15 декабря 2020 года об утверждении ФНИП «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».

- 223. Не подлежит учёту в органах Ростехнадзора и иных федеральных органах исполнительной власти, уполномоченных в области промышленной безопасности следующее оборудование под давлением сосуда, работающие со средой 1-й группы (согласно [ТР ТС 032/2013](#)) при температуре стенки не более 200°C, у которых произведение значений рабочего давления (МПа) и вместимости (м3) не превышает 0,05
- Хладагенты A2L это среда 1-й группы по ТР ТС 032 (среды, состоящие из воспламеняющихся, окисляющихся, горючих, взрывчатых, токсичных и высокотоксичных газов, жидкостей и паров в однофазном состоянии, а также их смесей)
- В расчет берётся именно то давление, которое написано в паспорте на сосуде.

Например, если МРД 49 бар (R32), то сосуд должен быть 10 литров иначе объекту присваивается 3 класс опасности ОПО (хуже чем аммиак)

Вывод: в большинстве случаев переход на A2L повлечет регистрацию в Ростехнадзоре

На что будет осуществляться переход

Область применения

Среднесрочная Перспектива?

Долгосрочная перспектива 2024-2030??



R717
R744

R717
R744



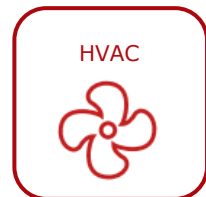
R404A/R507A
R513A
R407A/F
R448A/R449A
R744

(R513A)
(R407A/F)
(R448A/R449A)
R744
Water Loop



R134a
R513A
R290
R600a

R1234yf
R290
R600a

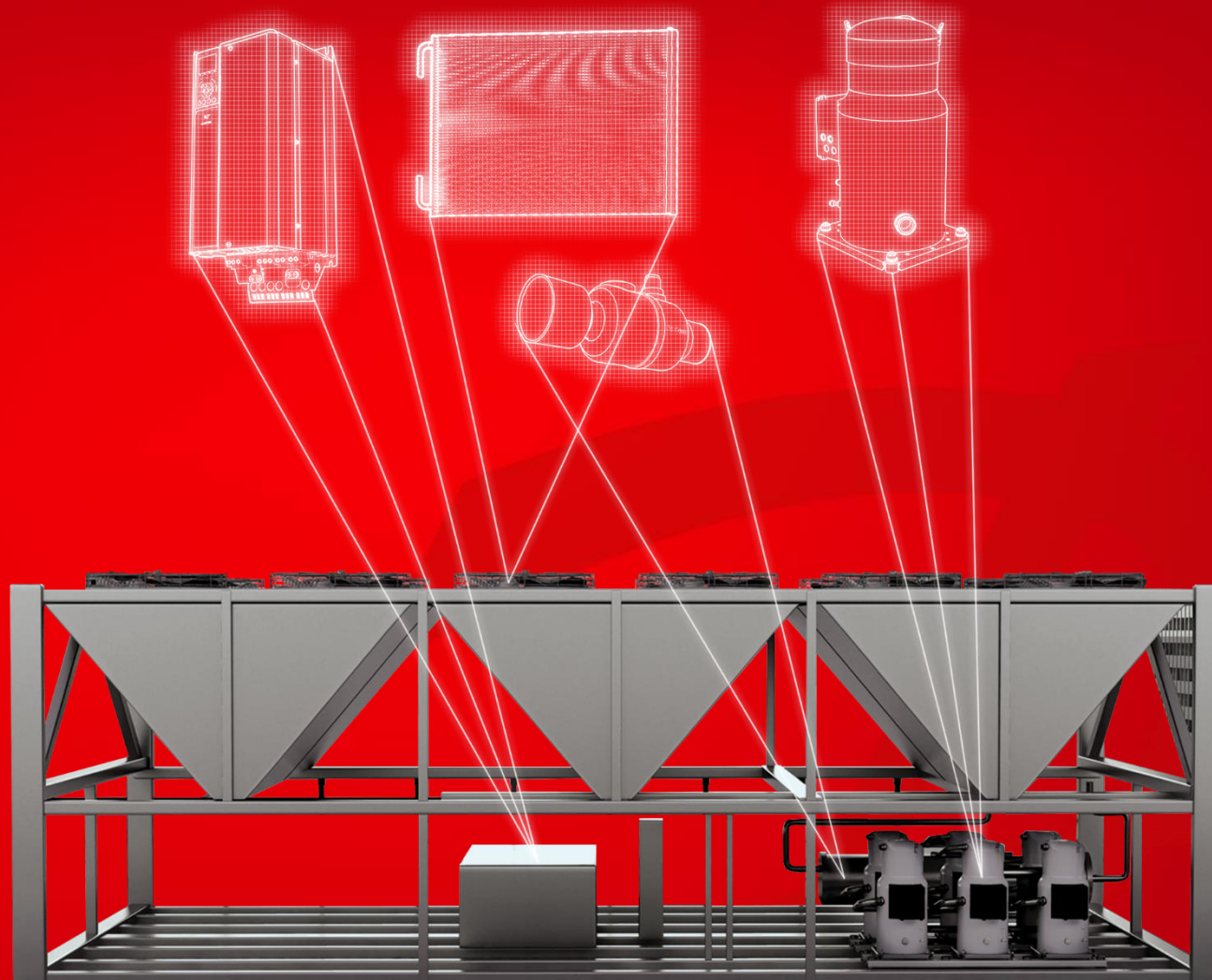


R410A
R407C
R134a
(R32)

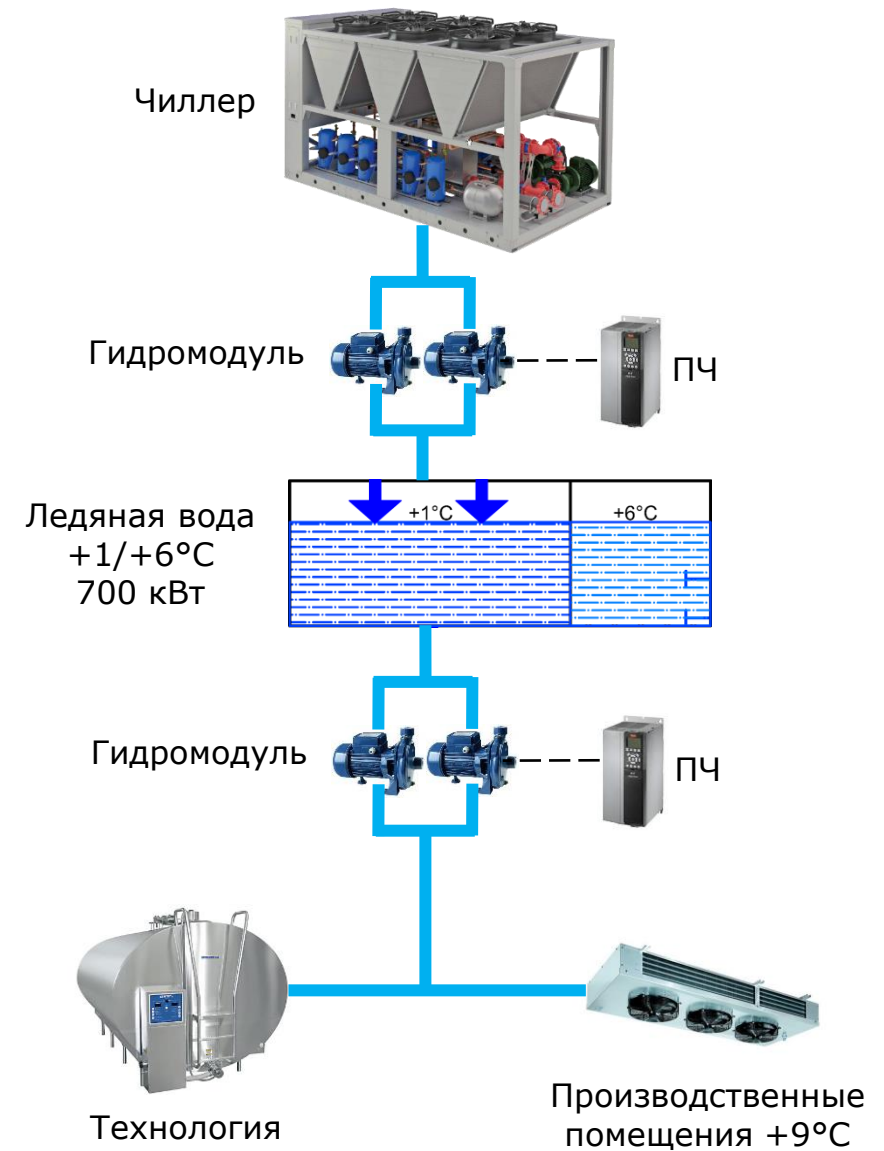
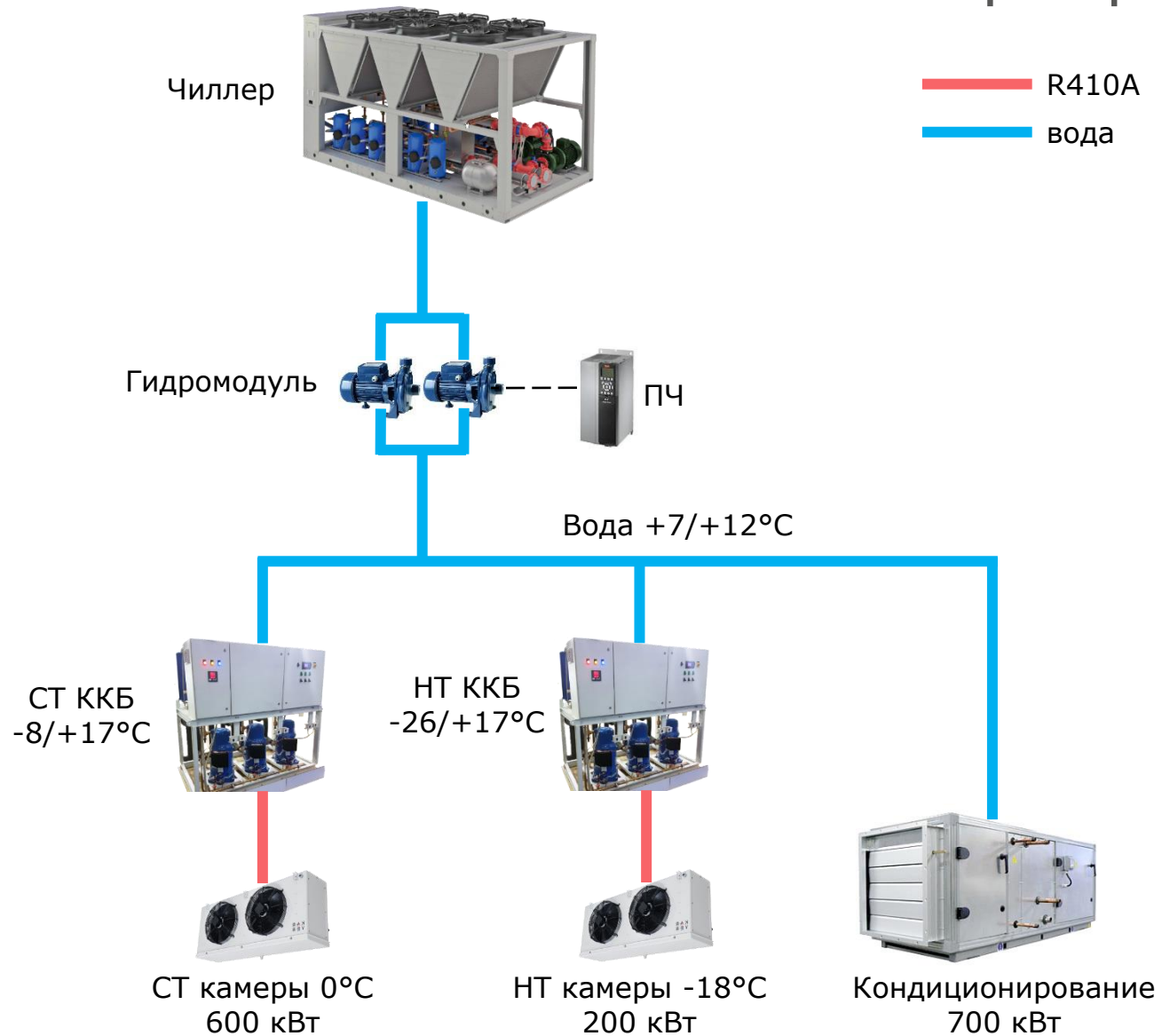
R410A
R134a
R513A
R515B
(R32)
(R1234yf)
(R455A)
(R454C)

Чиллер-гликоль

Уменьшение заправки хладагента



Концепция



Сравнение эффективности систем

СТ камеры	Решение Danfoss	Альтернативное решение
Холодопроизводительность	600 кВт	
Компрессоры	6 x DSH485	3 x HSK8551-110
COP	6.40 (-8°C / +17°C)	1.96 (-10°C / +45°C ECO)
		4.40 (-10°C / +23°C ECO)

НТ камеры	Решение Danfoss	Альтернативное решение
Холодопроизводительность	200 кВт	
Компрессоры	4 x DSH485	2 x HSN8561-110
COP	3.18 (-26°C / +17°C)	1.14 (-28°C / +45°C ECO)
		2.43 (-28°C / +23°C ECO)

Чиллер кондиц.	Решение Danfoss	Альтернативное решение
Холодопроизводительность	1635 кВт	700 кВт
Компрессоры	16 x DSH485	2 x CSH8583-160Y (R407C)
COP	3.58 (+2°C / +45°C)	3.34 (+2°C / +45°C)
	12.71 (+2°C / +14°C)	6.06 (+2°C / +26°C)

Чиллер лед. вода	Решение Danfoss	Альтернативное решение
Холодопроизводительность	700 кВт	
Компрессоры	8 x DSH485	2 x CSH8573-140Y (R507)
COP	3.03 (-3°C / +45°C)	2.68 (-3°C / +45°C ECO)
	10.25 (-3°C / +12°C)	4.86 (-3°C / +28°C ECO)

Энергопотребление	Решение Danfoss	Альтернативное решение
Суммарное годовое потребление энергии с учетом насосов	3 520 977 кВт·ч	3 817 665 кВт·ч
Тариф	6 ₽/кВт·ч	
Стоимость	21 125 860 ₽	22 905 989 ₽
Разница	8%	

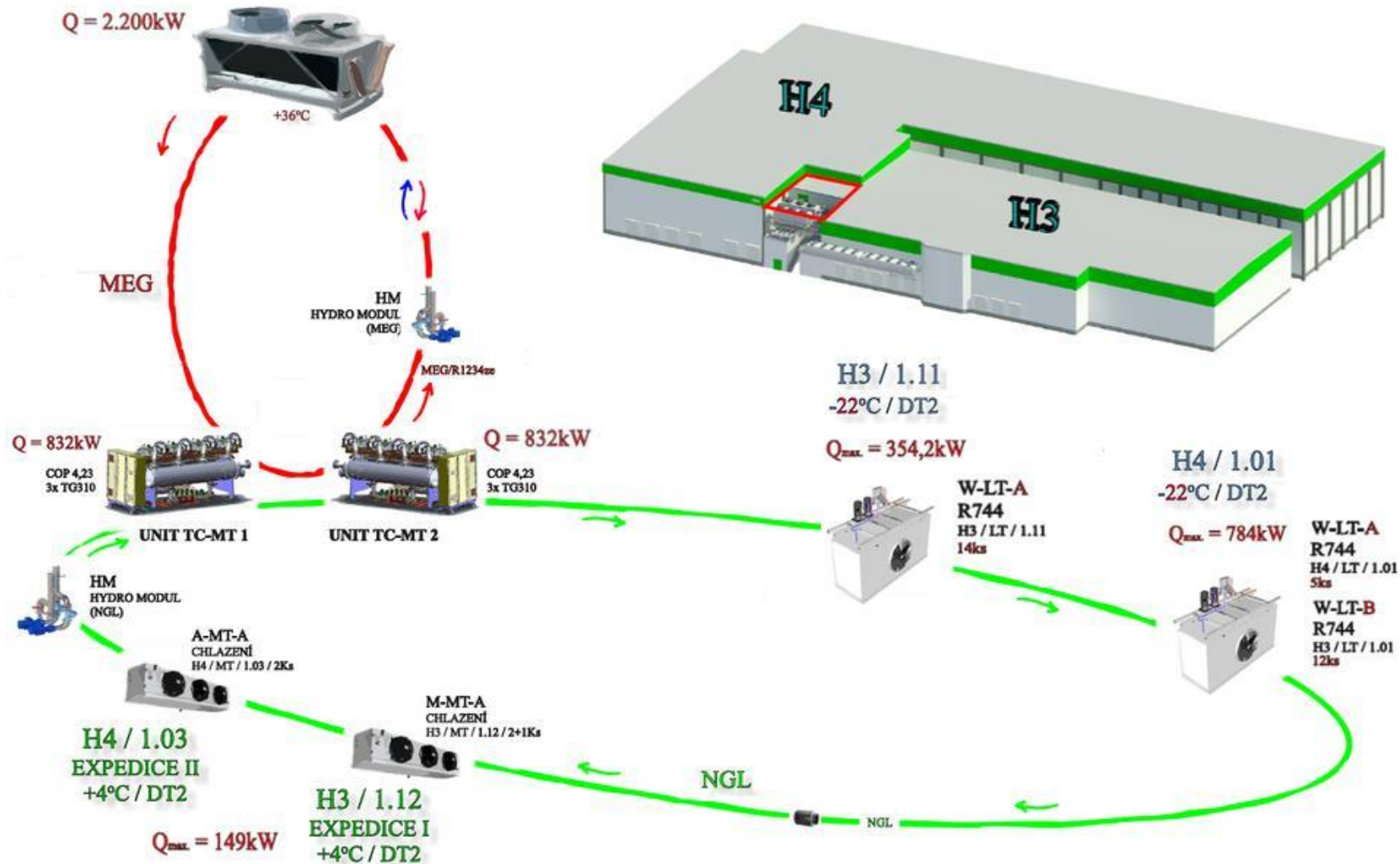
Заправка хладагентом	Решение Danfoss	Альтернативное решение
Хладагент	R410A	R507 / R407C
Масса	2.3 т	3.4 т
Разница	34%*	

*разница в стоимости предполагается еще бóльшая, так как хладагенты с бóльшим GWP будут дорожать быстрее

Преимущества

- Уменьшение заправки хладагента.
- Возможность экономии энергии.
- Ряд компактных контуров с заводскими швами – снижение утечек, уменьшение ежегодной дозаправки ГФУ.
- Возможность реализации на «зеленых» хладагентах: ГФО в чиллер, ГФО или CO₂ в ККБ.

Логистический центр НОPI, Прага

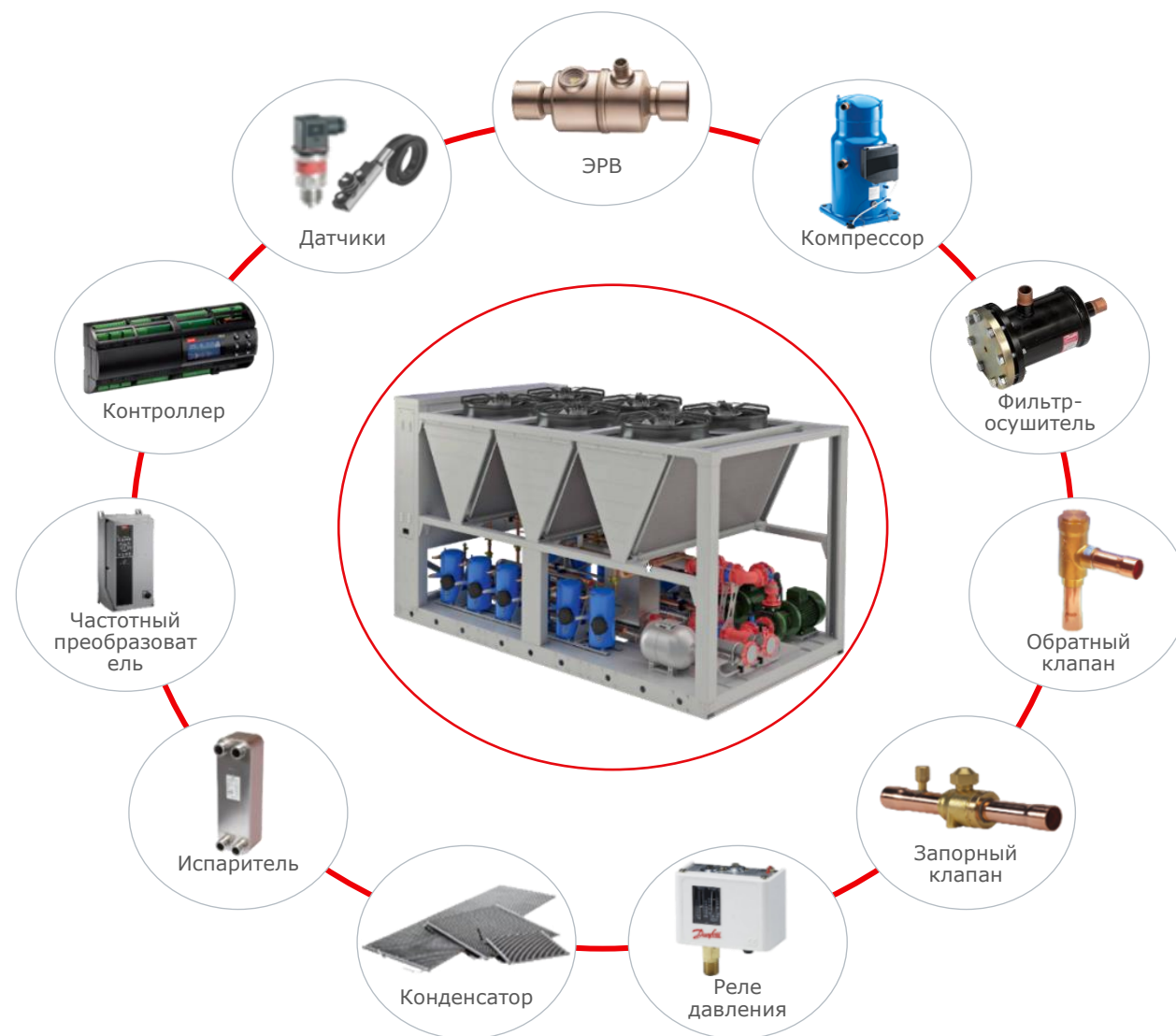


- 6 компрессоров Danfoss-Turbocor общей производительностью 1660 кВт, хладагент R1234ze.
- 31 агрегат CO2 общей мощностью 1140 кВт, температура кипения -29°C.
- Еще большее увеличение эффективности благодаря использованию клапанов AB-QM (AQT) и приводов FC.
- Рекуперация тепла для обогрева склада и офиса.

Бонус

Чиллер ЦОД	Решение Danfoss	Альтернативное решение
Компрессоры	DSH 485	CSH7553-70Y
Хладагент	R410A	R134a
COP	5.04 (+14°C / +47°C)	4.86 (+14°C / +47°C)
	13.46 (+14°C / +26°C)	6.81 (+14°C / +35°C)

Решения для чиллера





ENGINEERING
TOMORROW