All Seasons

°CLIMATE COMFORT

Heating

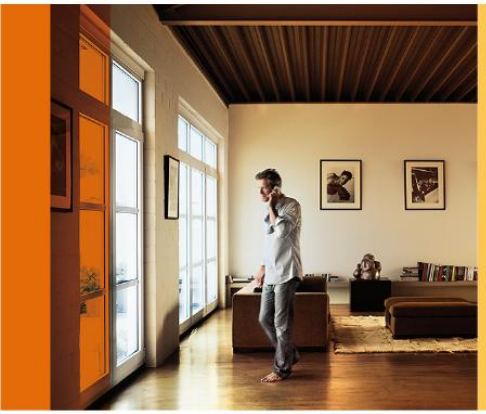
Air Conditioning

Applied Systems

Refrigeration

Путь к хладагентам нового поколения

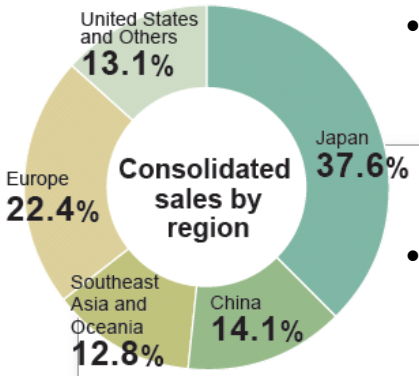
Перспективы по мнению ведущего производителя



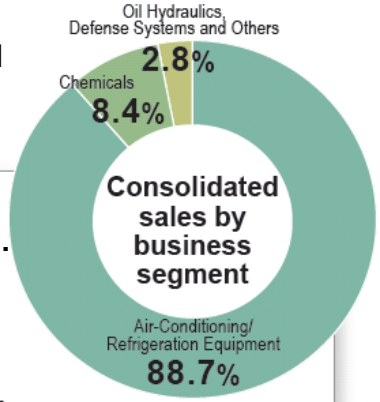
Обзор

1. О Дайкине
2. Выбор будущих хладагентов
3. Параметры оценки хладагентов
    1. Воздействие на глобальное потепление
    2. Энергоэффективность и пик нагрузки
    3. Воспламеняемость и токсичность
    4. Факторы, влияющие на стоимость
    5. Возможность быстрого перехода на новый хладагент
4. График применения хладагентов
5. Заключение
6. Выводы Дайкина

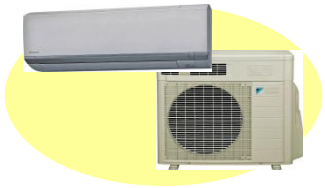
1. О Дайкине



- Дайкин - один из крупнейших производителей кондиционеров, тепловых насосов и оборудования для холодильных установок (88,7% нашей деятельности) с представительствами во многих странах мира.
- В Дайкине существует химическое подразделение, которое занимается производством хладагентов Г(Х)ФУ (1 % деятельности компании).



2. Выбор будущих хладагентов



Следующая таблица демонстрирует свойства хладагентов, альтернативных R22.

			Физические свойства хладагента					
			Давление конденсации MPa	Потенциал разрушения озонового слоя	ПГП (IPCC4)	Время существования	Воспламеня емость	Токсичность
	R22	*Однокомп.*	1.73	0.05	1810	11.9	Нет	Низкая
ГФУ	R410A	Азеотроп	2.72	0	2090	5-29	Нет	Низкая
ГФУ	R407C	Зеотроп	1.86	0	1770	5-29	Нет	Низкая
ГФУ	R32	однокомп.	2.80	0	675	5	Низкая*1	Низкая
ГФУ	HFO1234ze	Однокомп.	0.88	0	6	11 дней	Низкая*1	Низкая*3
ГФУ	HFO1234yf	Однокомп.	1.16	0	4	7 дней	Низкая*1	Низкая *3
ГФУ	HFO смесь	В процессе исследования						Низкая
Не ГФУ	Пропан (R290)	Однокомп.	1.53	0	< 3	Несколько дней	Высокая	Низкая
Не ГФУ	CO2(R744)	Однокомп.	10.0	0	1	120	Нет	Низкая*2
Не ГФУ	Аммиак (R717)	Однокомп.	1.78	0	0	0	Низкая	Высокая

*1 According to ISO817 draft
*2 Practical limit is 0.1 kg/m³ according to EN378
*3 Based on latest data proposed for ASHRAE34

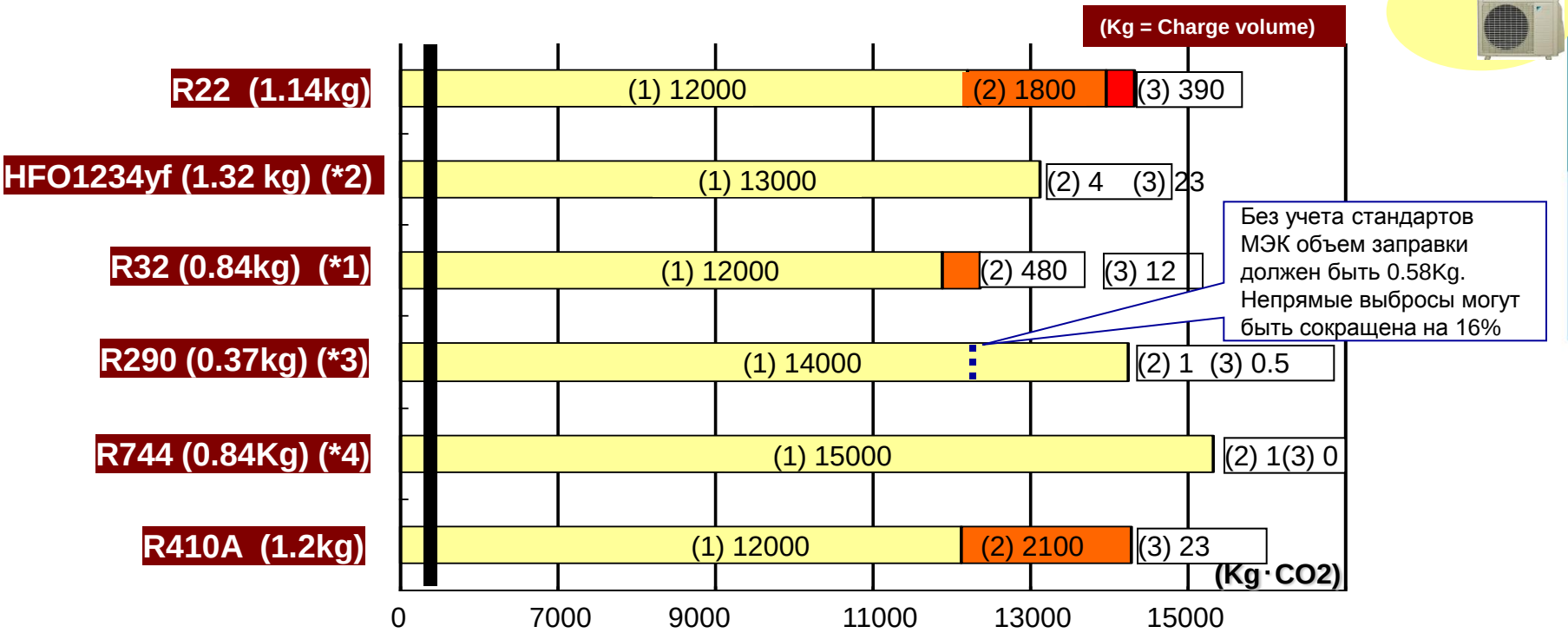
3. Параметры оценки хладагентов

3.1. Воздействие на глобальное потепление

Сравнение жизненного цикла климатического преобразования **LCCP (бытовой кондиционер 3.5 kW)**, *основанное на охлаждении и нагреве*

Общий объем выбросов = **(1)** Непрямые выбросы | **(2)** Прямые выбросы | **(3)** *Выбросы по время производства хладагента*

3.5kW Room A/C in Europe – EuP Average Condition (EU Average = 0.43Kg/kWh)



(Precondition for Calculation)

- Recovery rate = 30%, Leakage rate= 5%/yr, Source of Emissions during refrigerant production is JRAIA 2004 Kobe Synpo. GWP=IPCC4th (the EU F gas regulation, the GWP of the IPCC1 apply where R410A is 1975)

*1 Taking low pressure loss into consideration, narrower heat exchanger was used to reduce charge volume.

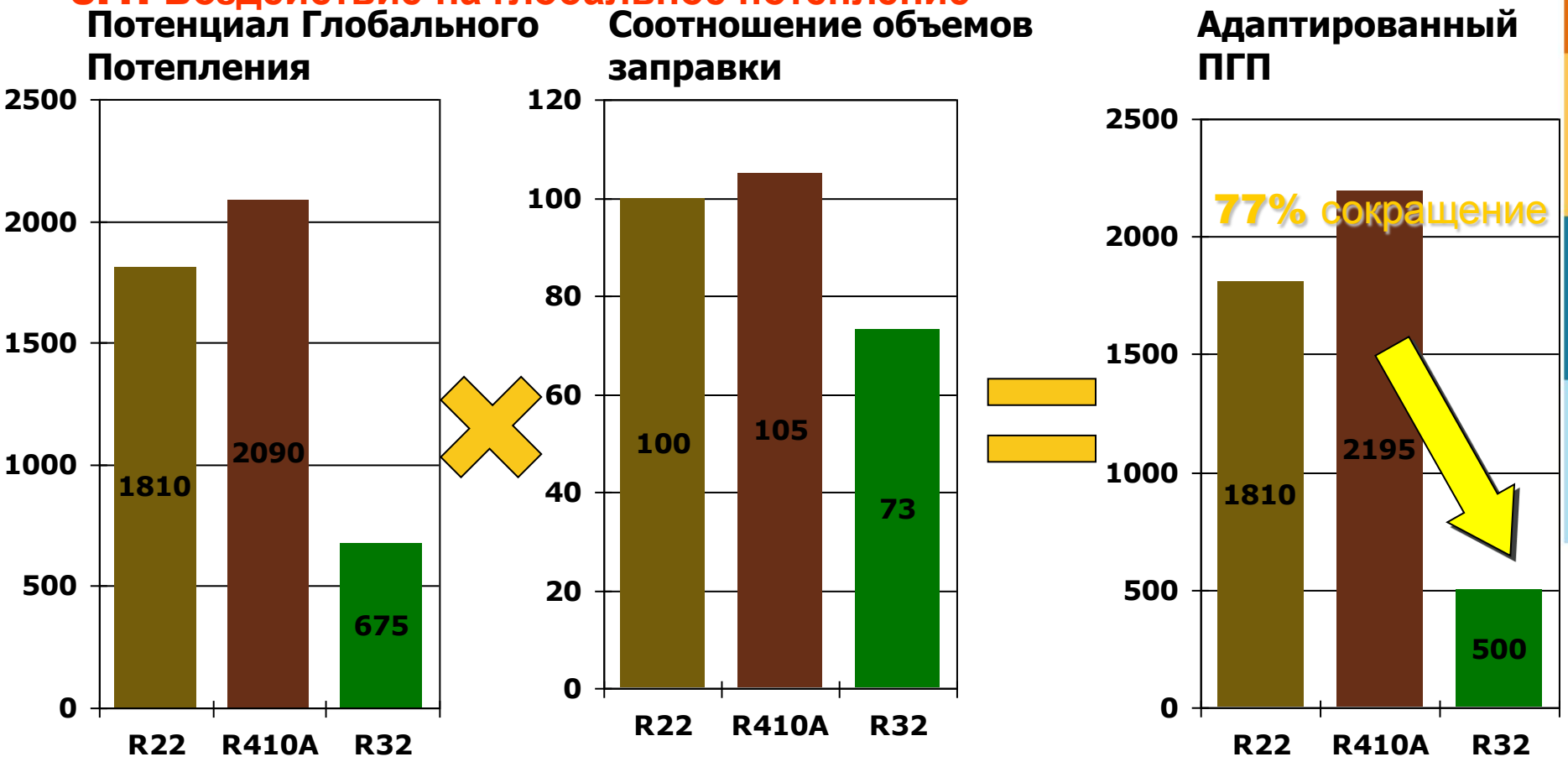
*2 To improve efficiency, HX size was increased : Indoor HX x 1,1 + Path x 2, Outdoor HX x 1.2, and connecting pipe increased from 3/8=> 5/8

*3 To meet IEC requirements, charge volume was reduced: Indoor HX x 0.8, Outdoor HX x 0.5, narrower piping was used.

*4 To Improve efficiency: Outdoor unit HX was increased x 1.1

3. Параметры оценки хладагентов

3.1. Воздействие на глобальное потепление



- **Прямое воздействие на глобальное потепление R32 только 28% от R22 и 23% от R410!!**
- **Может быть намного уменьшено за счет использования микроканального теплообменника**

GWP values are based on IPCC4th report.
(Note : for the EU F gas regulation, the GWP values of the IPCC1 apply where R410A is 1975)

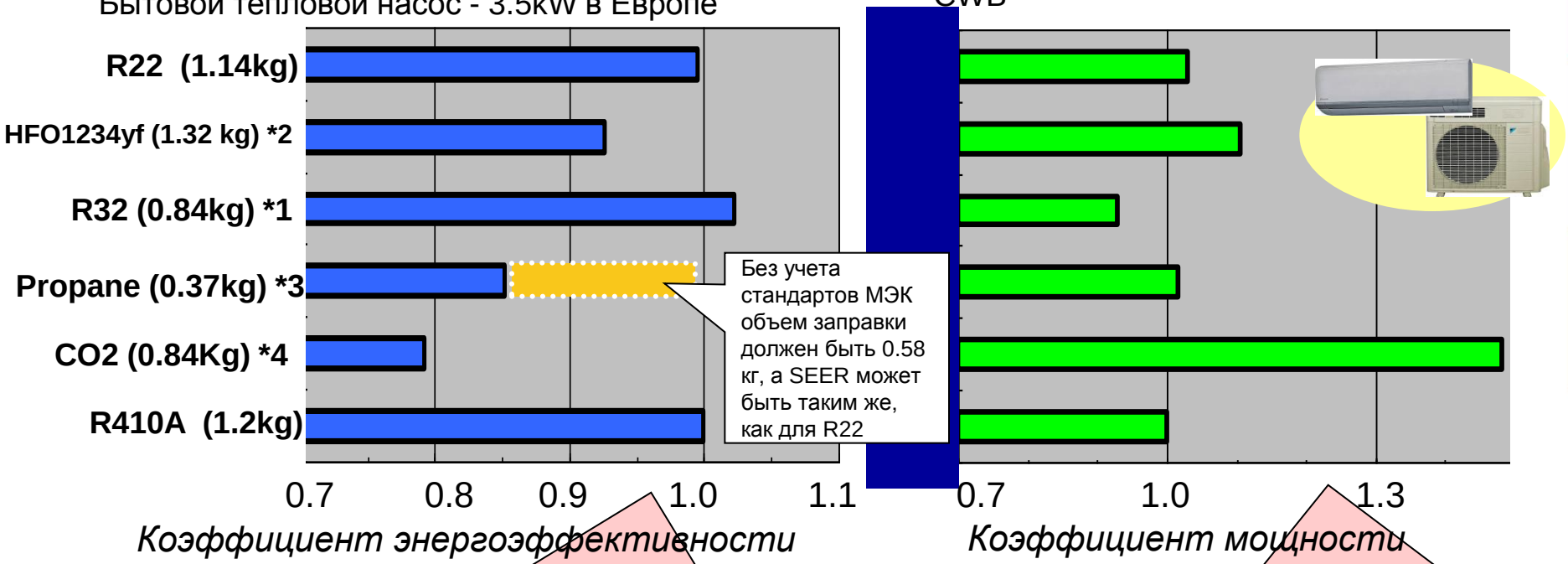
3. Параметры оценки хладагентов

3.2. Энергоэффективность

•Сопоставление коэффициентов сезонной энергоэффективности SEER (режим охлаждения)

•Сравнение пиков нагрузок (R410A , принятый за 100%) в условиях охлаждения Снаружи 35° C, в помещении 27° CDB/19° CWB

Бытовой тепловой насос - 3.5kW в Европе



Вывод:
По коэффициентам сезонной энергоэффективности CO2 худший, другие же эквивалентны R410A.

Вывод:
Существует значительная разница в пиках нагрузки в условиях охлаждения. HFO и CO2 создадут проблему пиков нагрузки в крупных городах.

(Precondition for Calculation) Note: HX= Heat Exchanger
*1 Taking low pressure loss into consideration, used narrower heat exchanger to reduce charge volume.
*2 To improve efficiency, changed sizes: Indoor HX x 1,1 + Path x 2, Outdoor HX x 1.2, and connecting pipe => 5/8
*3 To meet IEC requirements, charge volume was reduced: Indoor HX x 0.8, Outdoor HX x 0.5, and used narrower piping.
*4 To Improve efficiency: Outdoor unit HX x 1.1

3. Параметры оценки хладагентов

3.3. Безопасность : воспламеняемость

Возможное использование хладагентов 2L, классифицированных по ASHRAE34 и ISO817

ASHRAE 34: Класс 1 = невоспламеняемый, Класс 2L средняя воспламеняемость Класс 2= Воспламеняемый, Класс 3 = легко воспламеняемый

Класс 1 (невоспламеняемый)	Класс 2L (трудно воспламеняемый с низкой скоростью горения)	Класс2 (трудно воспламеняемый с высокой скоростью горения)	Класс3 (легко воспламеняемый с *более высокими температурами возгорания*)
CO2(R744) **R410A** **R22**	**HFO 1234** **R32** **Аммиак (токсичный)**	R152a	**Пропан (R290)**

1. **Воспламеняемость класс. 2L такая же, как и у аммиака. Предполагается уточнить требования по безопасности для использования хладагентов 2L**
2. **Коммерческое охлаждение и мобильные кондиционеры(неправильное использование) с использованием R290 привели к пожарам.**

<Примеры пожаров>

Пожар охладительной установки пива в Австралии
10/19/95, CA: заправка при неостывшем моторе
8/18/96, MS: разрыв трубопровода низкого давления испарителя
9/27/96, AR: использование газовой тарелки над системой кондиционирования в грузовике
Source: US-EPA in Bogota 2008

Взрыв пропана в супермаркете в Новой Зеландии

Source: EFCTC newsletter

Fire accident s in case of HC use for cooking & heaters : ave.68/yr, death: ave.1.3/yr (01-06) ,:Source METI Japan

3. Параметры оценки хладагентов

3.4. Факторы, влияющие на стоимость

Компоненты, увеличивающие стоимость

Примеры бытовых кондиционеров

	Пропан (R290)	R32	HFO1234yf	CO2(R744)
Цена хладагента	Низкая	Низкая	Высокая	Низкая
Стоимость при эксплуатации ***компрессор, теплообменник, etc.***	*Требуются модификации такие же, как и для R22*	*Почти как у R410A* *Как у R410A*	*Более прочный насос*	*Двухступен. компрессор* *Высокое давление и т.д*
Стоимость безопасности ***сокращение заправки*** ***соединительная муфта*** ***электронные части*** ***детектор течи*** ***вентиляция***	Важно (ex.230g) Специальная соединительная муфта Изоляция и тд Необходимо Необходимо	Необходимо Специальная соединительная муфта Не требуется Не требуется Не требуется	Необходимо Специальная соединительная муфта Не требуется Не требуется Не требуется	Необходимо Не требуется Не требуется Не требуется Не требуется
Стоимость до и после эксплуатации **производство** **цепь поставок** **установка** **обслуживание** **удаление**	Специальная установка Квалификация Квалифицированный установщик Квалифицированный Квалификация	Модифицированная установка Модификация Модификация Модификация Модификация	Модифицированная установка Модификация Модификация Модификация Модификация	Модифицированная установка Квалификация Квалифицированный работник Квалифицированный работник

Требуется в Японии

Вывод:
Использование пропана требует дополнительной стоимости по мерам безопасности во время, до и после эксплуатации

Вывод:
CO2 требует значительное увеличение стоимости на улучшение эффективности использования.

3. Параметры оценки хладагентов

3.5. Возможность быстрого перехода на новый хладагент

*1: The figures are from “” by Öko Recherche

Отличие в ситуациях	ГХФУ на ГФУ	Ожидания рынка HVAC	Выбросы ГФУ в 2050 (BAU) *1	Меры по предосторожности
Развивающиеся страны	**Еще не начат**	**Быстрый**	**76%**	**Нет**
Развитые страны	**Завершен**	**Насыщенный**	**24%**	**Частично (ЕС, Япония)**

- **<u>Возможность быстрого перехода на новый хладагент в развивающихся странах очень важна</u>**
  - Скорейший переход на хладагенты с меньшим воздействием на окружающую среду.
  - Установление мер предосторожности для дальнейшего уменьшения воздействия хладагентов.

“Быстрый выигрыш"

Значительное сокращение дальнейшего воздействия на глобальное потепление

Использование технологии, существующей СЕГОДНЯ

4. График применения хладагентов для кондиционеров и тепловых насосов

Current

R410A

ПГП:2090

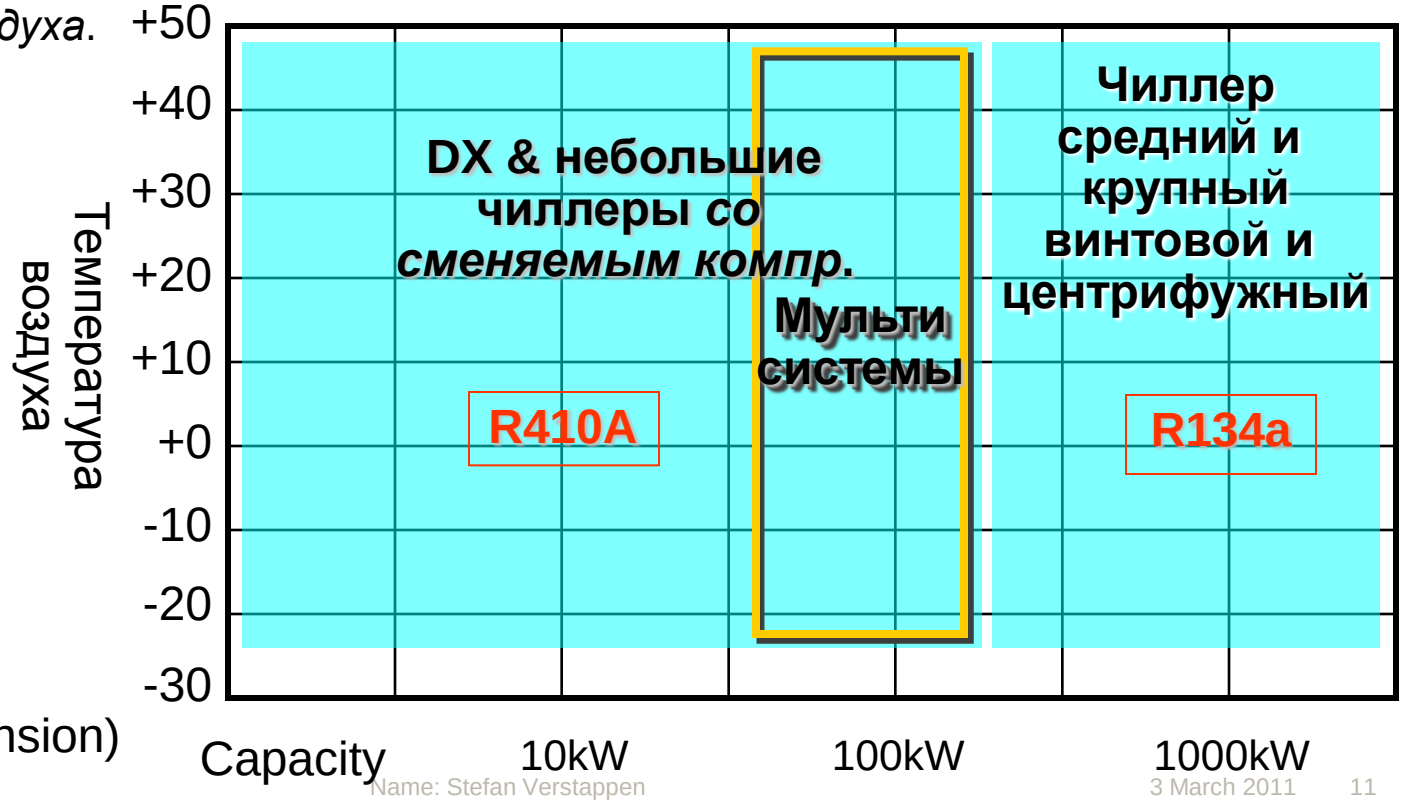
- Хладагент для кондиционеров в общем
- *Подходящий для сменяемого компрессора*

R134a

ПГП:1430

- Предпочтительно для средних и крупных систем
- Подходящий для винтового и центрифужного компрессоров
- Настоящее решение для *MAC*

※R22 используется в развивающихся странах и регионах с *высокими температурами воздуха*.



DX: Direct expansion)

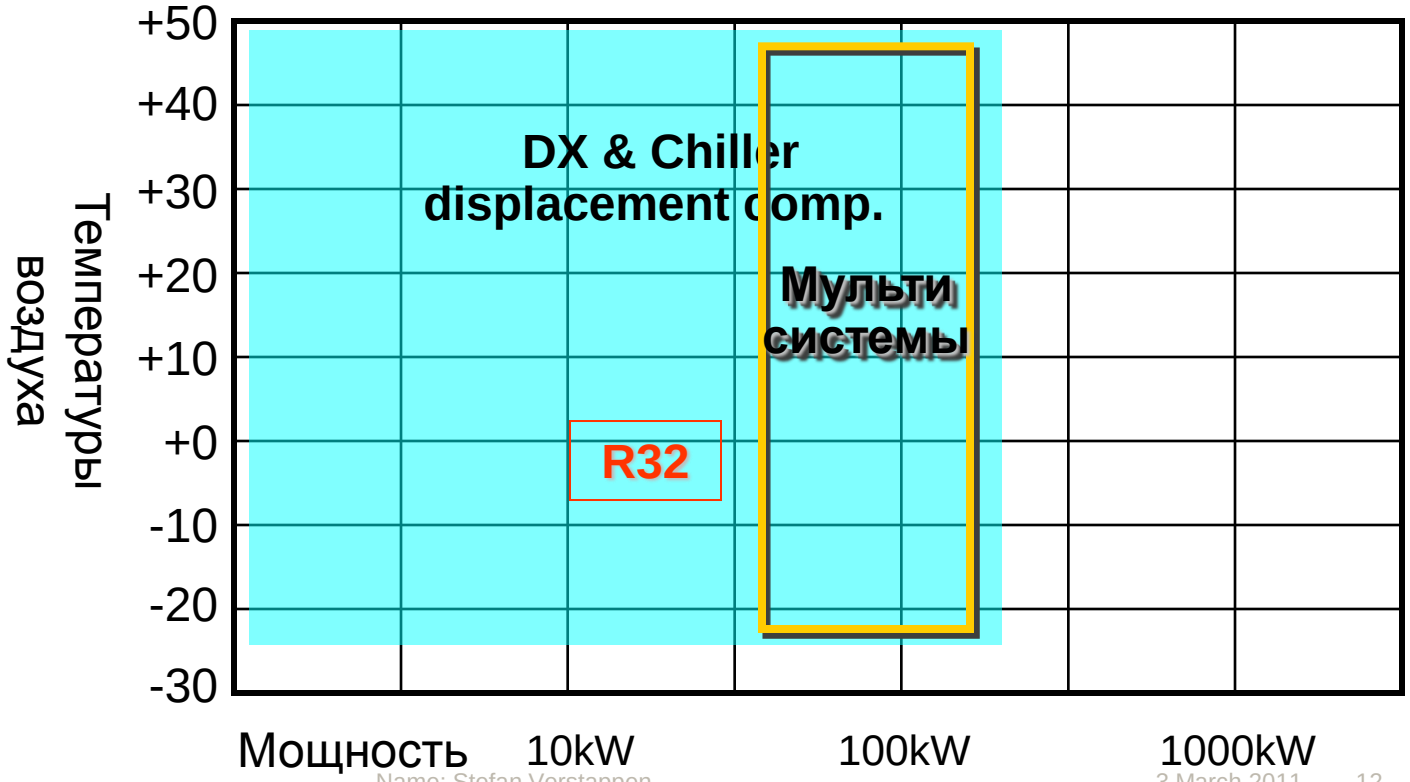
4. График применения хладагентов для кондиционирования и тепловых насосов

Кандидаты

R32

ПГП:675

- Лучшая эффективность, чем R410A в условиях охлаждения и нагрева
- Классификация по ASHRAE 34 и ISO817 : средняя воспламеняемость (A2L)
- Объем заправки хладагентом может быть сокращен
- Верхний предел объема заправки должен быть определен с учетом безопасного использования мультисистем
- *Необходимы продолжать применение мер сдерживания по хладагентам*



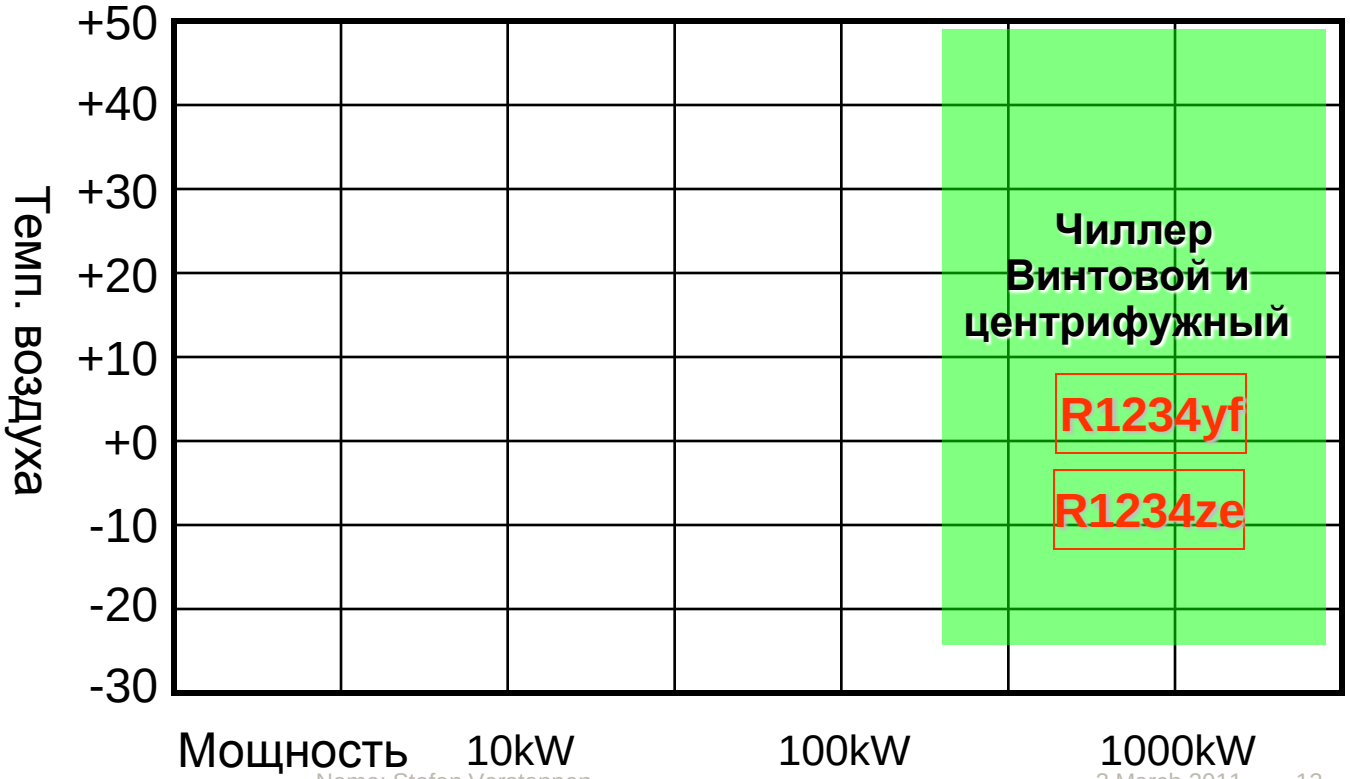
4. График применения хладагентов для хладагентов и тепловых насосов

Кандидаты

R1234yf, ze

ПГП:4

- Подходящий для средних и крупных систем
- Классификация по ASHRAE 34 и ISO817: средняя воспламеняемость (A2L)
- Использование хладагентов A2L должно обсуждаться для их дальнейшего применения



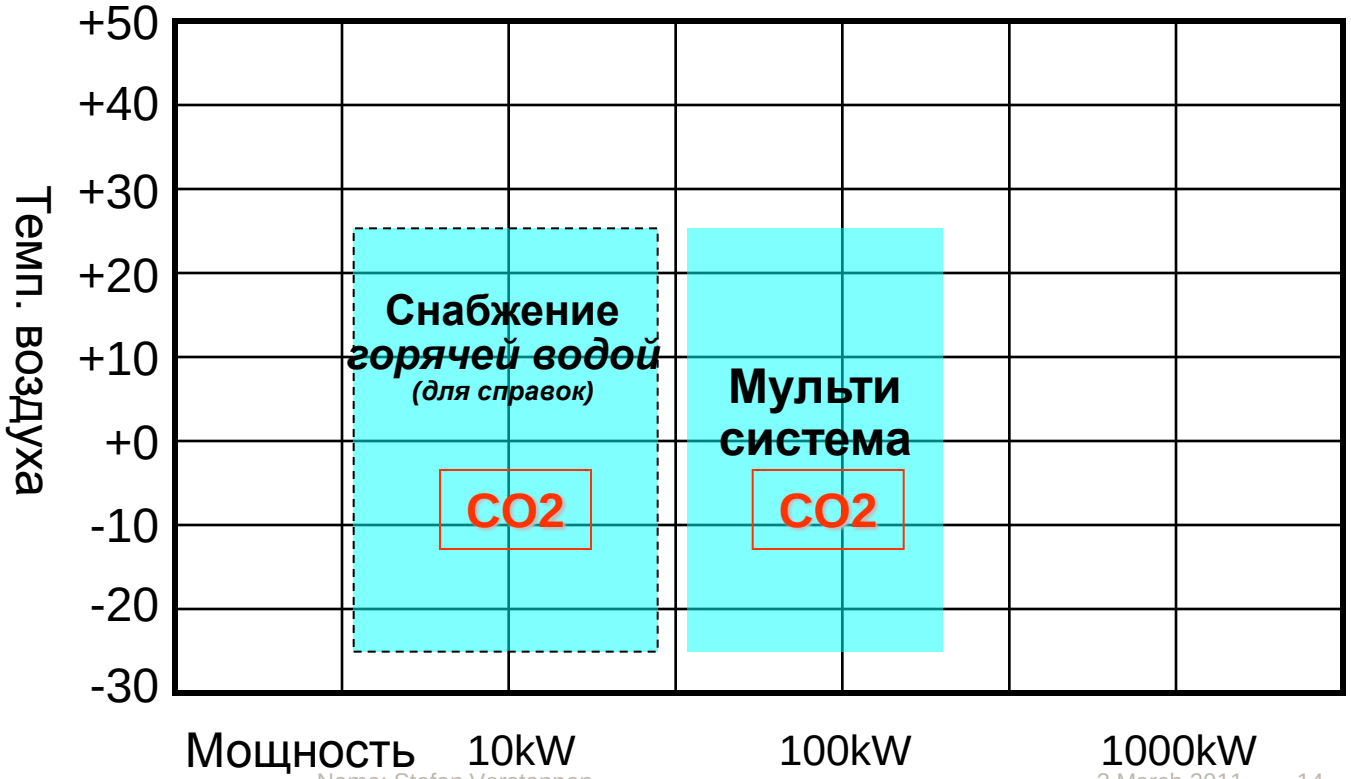
4. График применения хладагентов для хладагентов и тепловых насосов

Кандидаты

CO2

ПГП:1

- Натуральный хладагент
- Использование при ограниченных температурах воздуха (ниже 25 градусов по Цельсию)
- Верхний предел объема заправки должен быть определен с учетом безопасного использования мультисистем



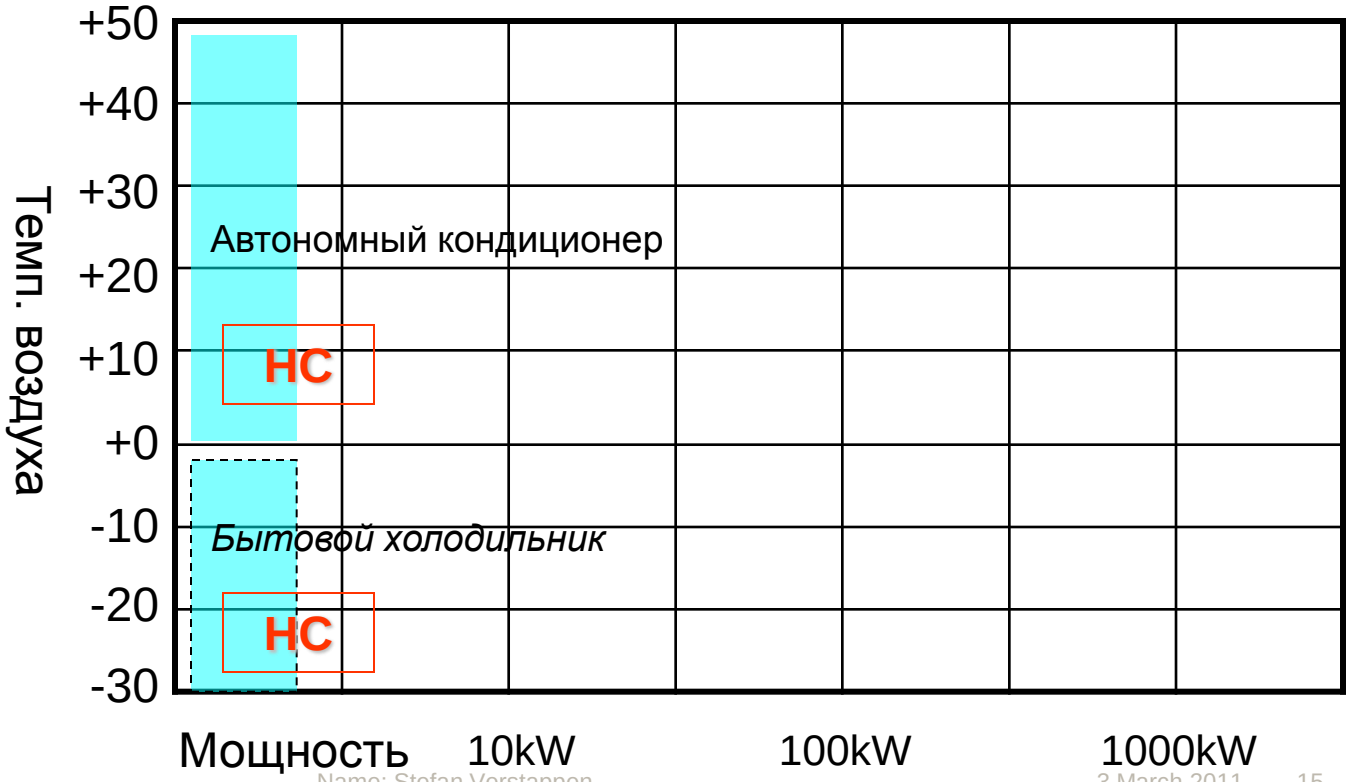
4. График применения хладагентов для хладагентов и тепловых насосов

Кандидаты

HC

ПГП<3

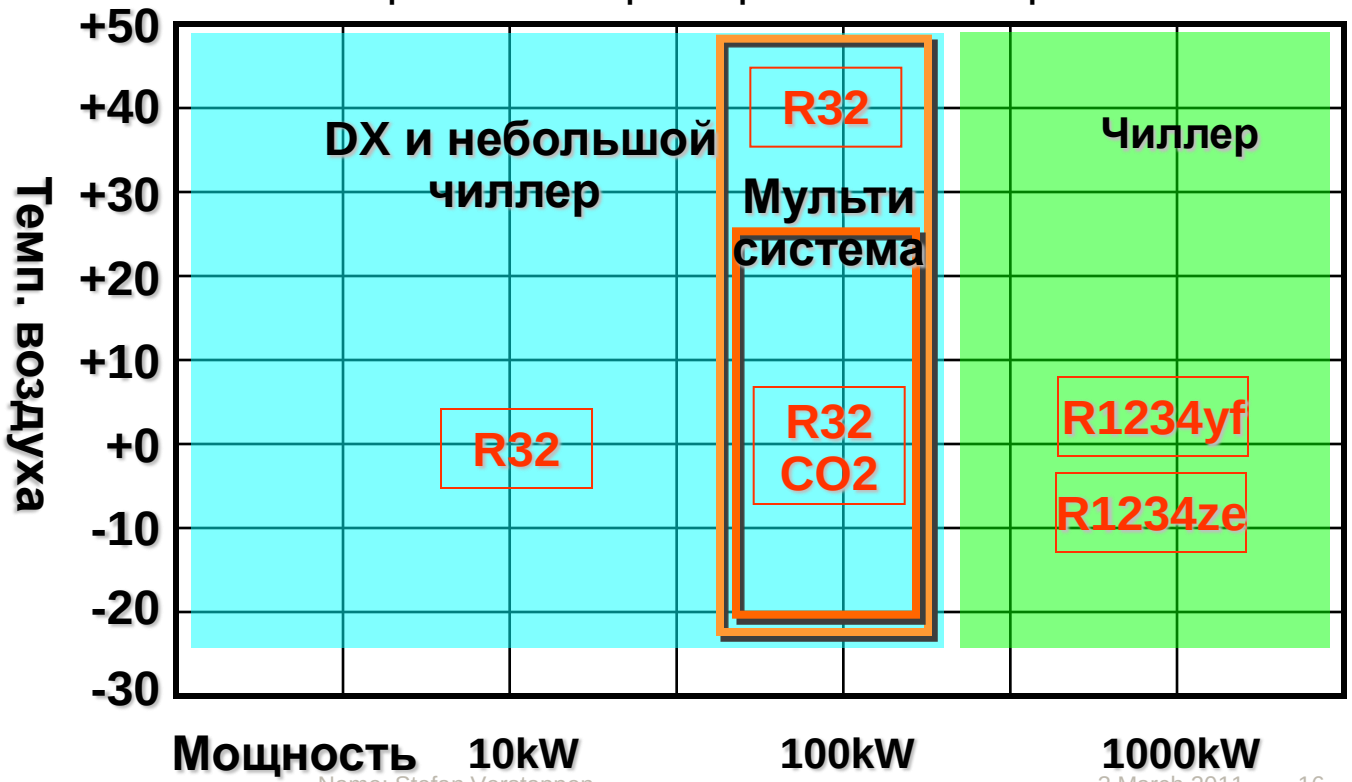
- Натуральный хладагент
- Использование только для малых мощностей из-за ограниченного объема хладагента



4. График применения хладагентов для хладагентов и тепловых насосов

Кандидаты для хладагентов с более низким ПГП

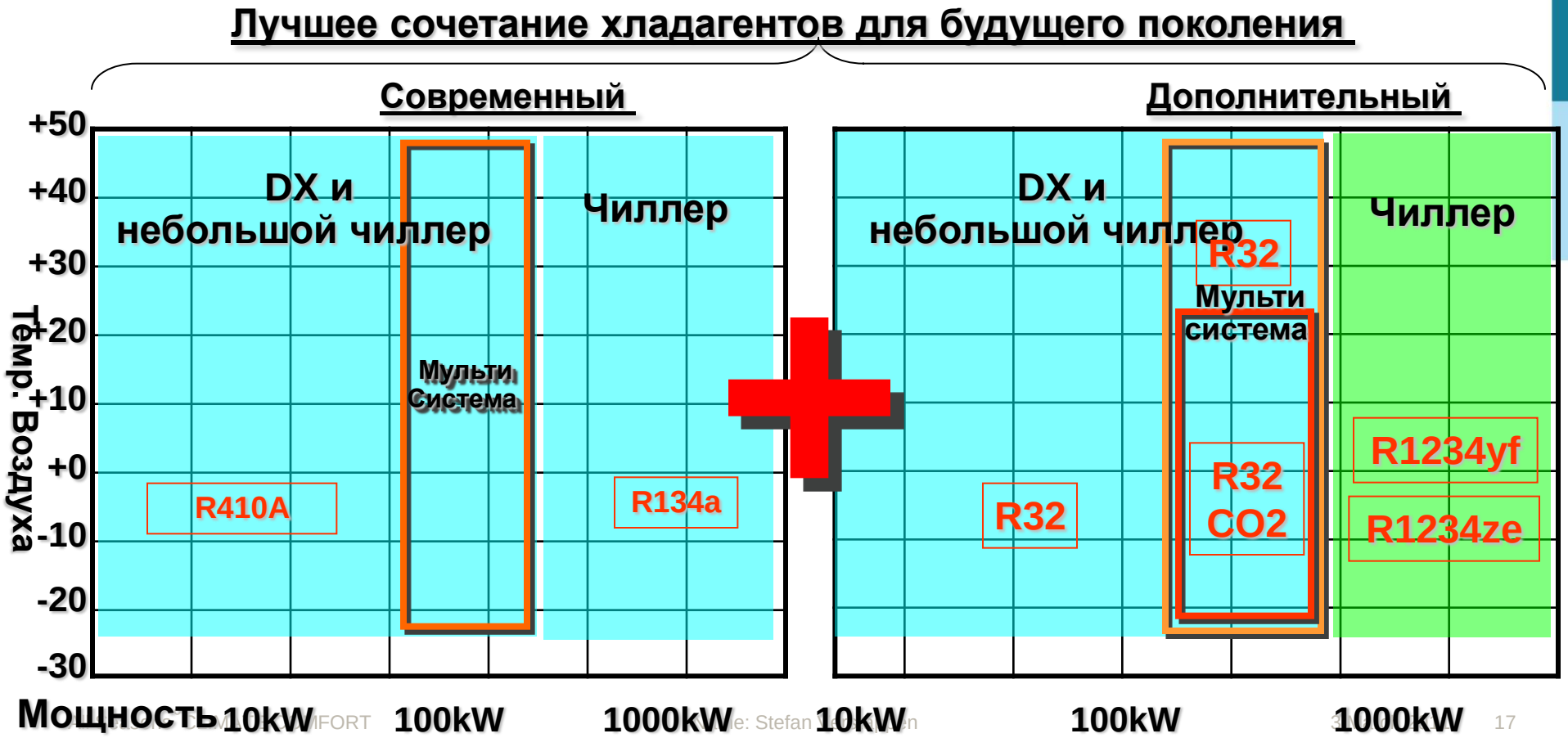
- R32 и HFO должны быть добавлены в качестве альтернативы для хладагентов с высоким ПГП.
- Использование хладагентов со средней воспламеняемостью (A2L) должно быть обсуждено для их дальнейшего применения
- CO2/мультисистема – возможное решение при стремлении к крайне низкому ПГП



4. График применения хладагентов для хладагентов и тепловых насосов

Рекомендуемые Дайкином хладагенты для устойчивого развития

Лучший вариант сочетания современных и дополнительных хладагентов в зависимости от сферы применения



5. Заключение

1. Оценка не только ПГП, но и общие выбросы парниковых газов (ВПГ) (LCCP)

В случае использования R32 более высокая эффективность и меньший объем заправки хладагентом приведет к меньшим выбросам парниковых газов. Дополнительные меры по предотвращению течи будут способствовать дальнейшему сокращению выбросов, что применительно и для всех хладагентов.

2. Благодаря небольшим модификациям использование хладагентов классификации A2L будет *возможно для всех мощностей*

5. Заключение

3. При *выборе хладагента необходимо учитывать энергетический* пик

Необходимо учитывать не только сезонную эффективность, но и *экстремальные температурные условия (энергетические пики*). Это важно для инфраструктуры энергоснабжения.

4. Заработайте *“Быстрое завоевание*” за снижение воздействие глобального потепления в будущем.

Для борьбы с климатическим изменениям необходимы быстрые действия. Мы уверены, что технология R32 одно из лучших решений быстрого сокращения выбросов парниковых газов от хладагентов, что применительно и для развивающихся стран.

6. Выводы Дайкина

1. **<u>Дайкин предлагает</u>** сбалансированный подход к выбору хладагента.
   1. Мы должны выбирать правильный хладагент для каждого применения посредством оценки многочисленных аспектов, а также с учетом мер сдерживания.
2. **<u>Дайкин всегда смотрит вперед</u>** и готов к хладагентам нового поколения.
3. **<u>Дайкин *предоставляет ранкам как можно* больше информации</u>** для облегчения выбора лучшего решения.

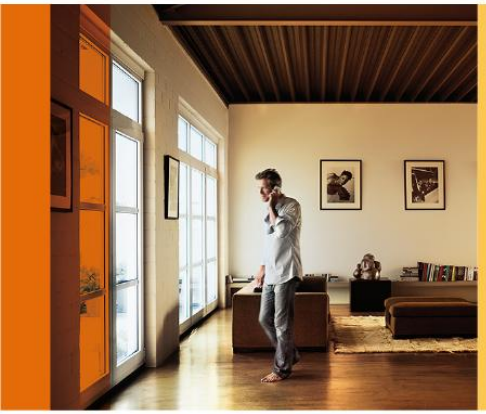
All Seasons

°CLIMATE COMFORT

Heating

Air Conditioning

Applied Systems

Refrigeration

Спасибо за внимание