

# Uronor

## Системы поверхностного отопления и охлаждения

Жарков Тимур  
22.06.12



# История компании Uronor

## 1918



**1938**

Арви Таммивуори, сын Аско-Авониуса учреждает компанию Уро Оу и начинает производство чугунных труб и бытовых приборов



**1972**

Компания Wirsbo, Швеция, стала первой в мире компания, которая начала производство труб РЕХ



**1918**

Аукусти Аско-Авониус открывает плотницкую мастерскую в г. Лахти, Финляндия



**1964**

В этом году начинает работать первая фабрика по производству изделий из пластмассы, Уро-Муови. Первые пластиковые трубы начинают производить в г. Настола, Финляндия



**1982**

Компании Asko и Neste основывают компанию Оу Uronor Ab

**1988**

Uronor открывает производство пластмассовых труб для горячего водоснабжения – путем приобретения акций немецкой компании Hewing и шведской фирмы Wirsbo

**Акции компании начинают котироваться на фондовой бирже в Хельсинки**

**2009**

Приобретение британской компании Velta для выхода на рынок проектного бизнеса

**2012**

Продажа компании Hewing (OEM производство)

**2006**

Единый бренд и «Одна объединенная компания Uronor»



**2007**

Инфраструктурное подразделение приостанавливает свою деятельность за пределами Северной Европы

**2011**

Приобретение немецкой компании Zent-Frenger

**1990**

•Wirsbo открывает фабрику в г.Апл Вэлли, штат Миннесота, США

**1997**

Uronor приобретает 40% акций немецкой компании увеличив в 1999 г. свое долевое участие в этой компании до 100%

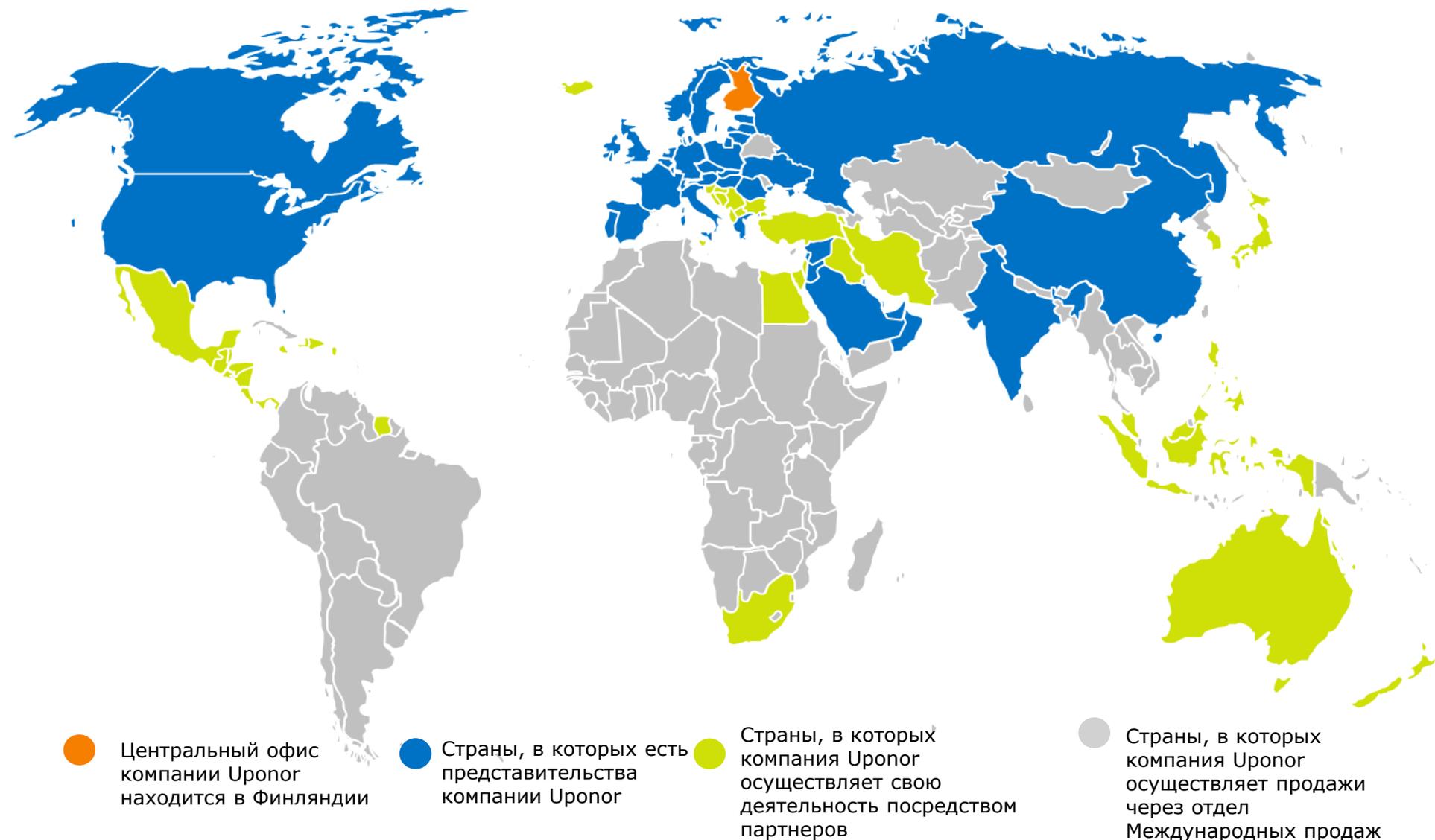
**2000**

Слияние Asko и Uronor. С 1 января 2000 г. компания переименована в Uronor

## 2000

*Продолжение следует >>*

# Uponor на карте мира



# Uponor и «Зеленые стандарты»

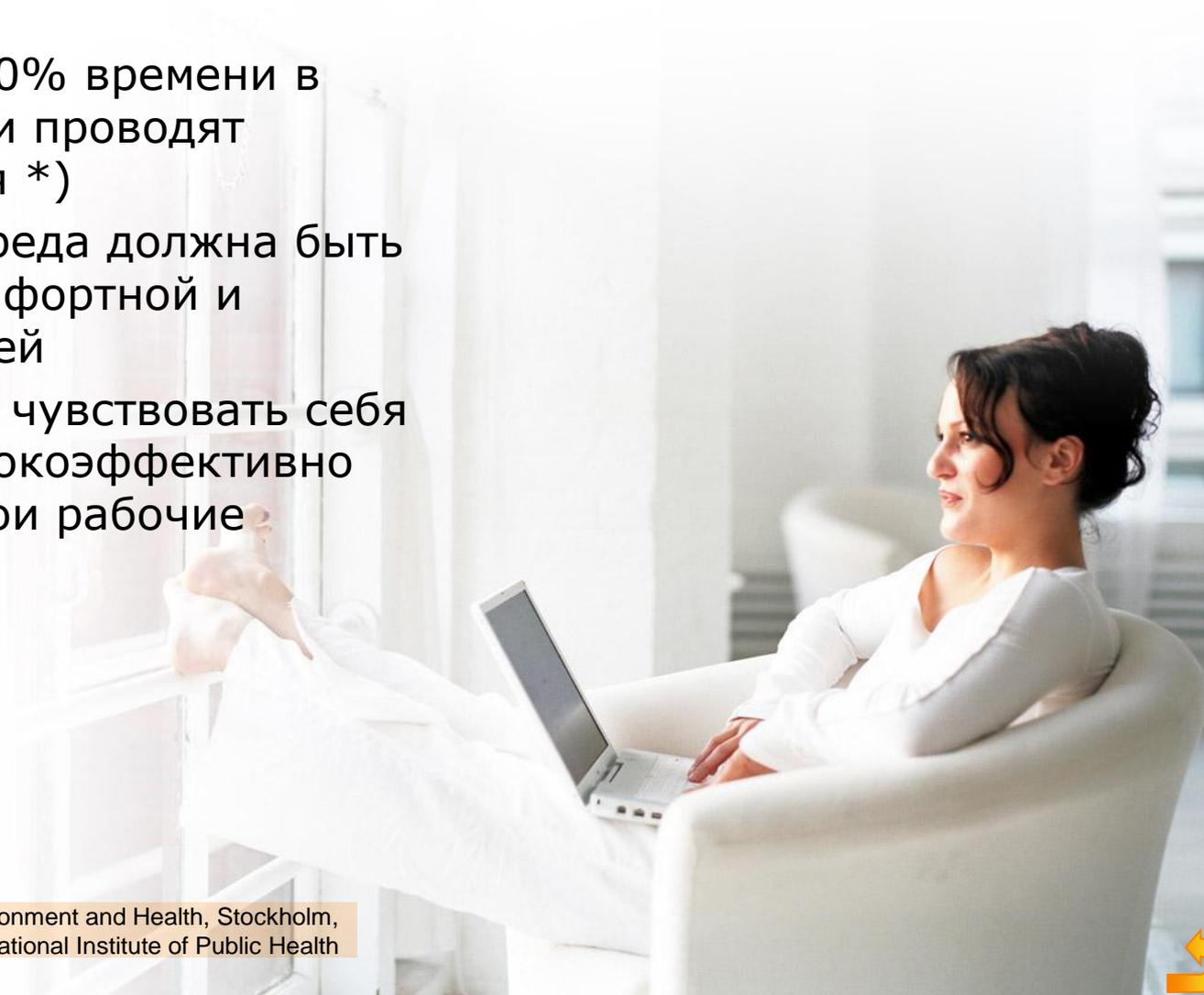
- **Компания Uponor** - производитель и поставщик решений для внутреннего климата, систем водоснабжения
- Компания Uponor в России – **17 лет**
- **С 2007 г.** Корпорация входит в **Американский Совет По Зелёным Зданиям**
- **С 2011 г.** ЗАО «Упонор Рус» входит в **российское представительство** «Совет по экологическому строительству»



# Ожидание людей

## о комфортном микроклимате в помещении

- Люди около 90% времени в течение жизни проводят внутри здания \*)
- Внутренняя среда должна быть здоровой, комфортной и стимулирующей
- Люди должны чувствовать себя хорошо и высокоэффективно выполнять свои рабочие задачи

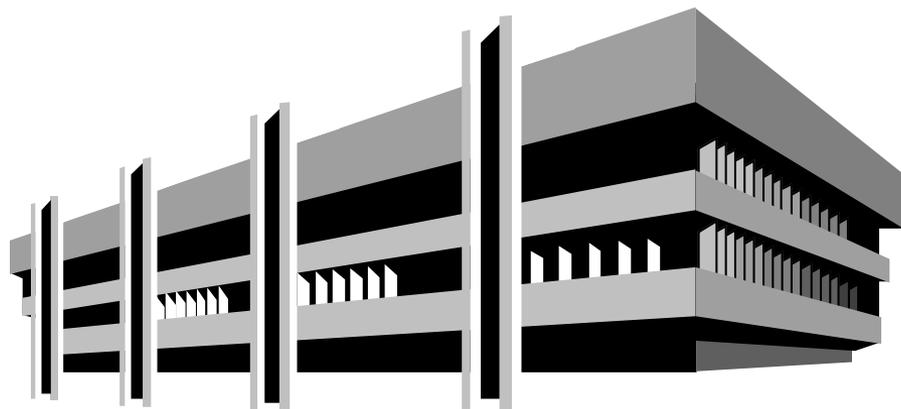


Источник: Sundell, J. (1999): Indoor Environment and Health, Stockholm, Sweden: National Institute of Public Health



# Структура затрат на офисное здание

Затраты для нового офисного здания за 30 лет:



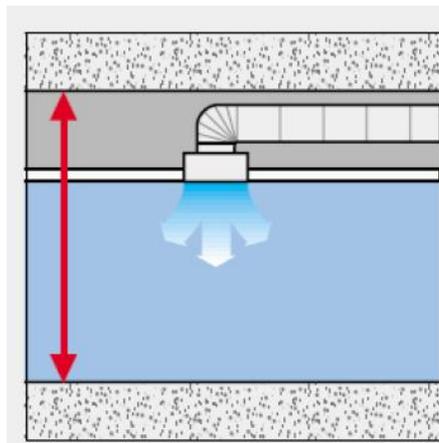
**Капитальные затраты**  
**5 - 10%**

**Эксплуатационные затраты**  
**15 - 20%**

**Персонал**  
**70 - 80%**

**Основной потенциал – люди !**

# Недостатки традиционных систем охлаждения



Центральные кондиционеры



Сплит-системы /  
Фанкойлы

- Сквозняки
- Шум
- Низкие температуры приточного воздуха
- Заболевания людей
- Высокие энергозатраты и эксплуатационные расходы
- Большие диаметры воздуховодов
- Регулярное обслуживание



# Недостатки традиционных систем отопления

- Высокие потери тепла
- Циркуляция пыли
- Ограничения при дизайне
- Требуется значительный нагрев воды
- Низкий уровень комфорта



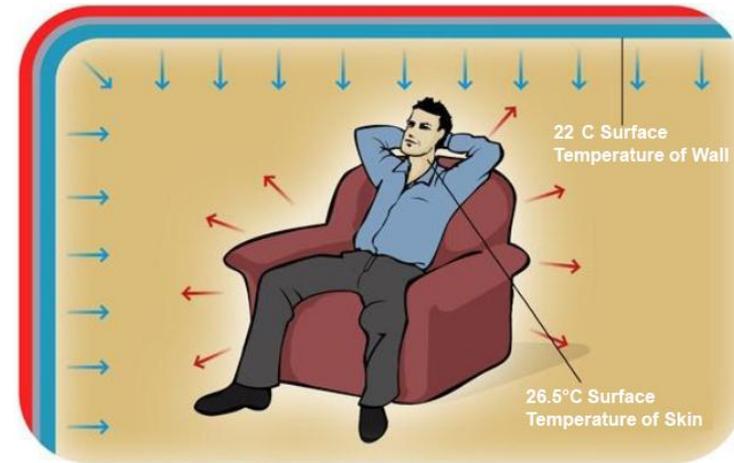
# Где искать решение?

## Идеальный теплообмен



$$T_{рез.} = (T_{возд.} + T_{рад.}) / 2$$

$$T_{рад.} = \frac{\sum (A_i t_i)}{\sum A_i}$$

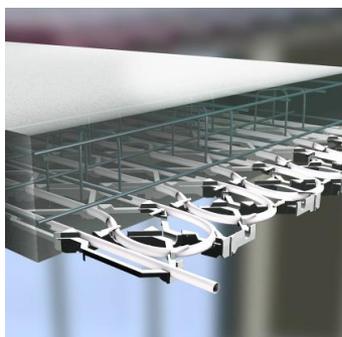


## Теплообмен с лучистой системой охлаждения/отопления

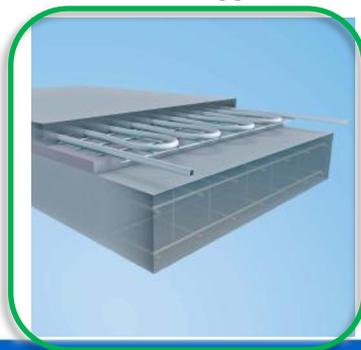


# Обзор решений

**TABS**



**Напольное отопление  
и охлаждение**

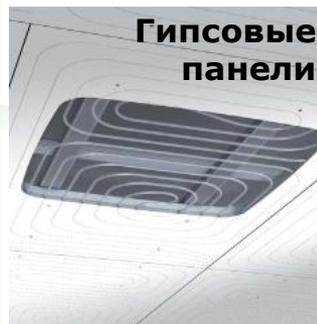


**Энергия грунта**

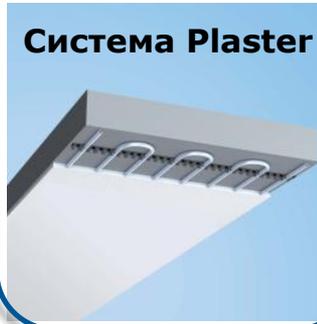
**Comfort панели**



**Гипсовые  
панели**



**Система Plaster**

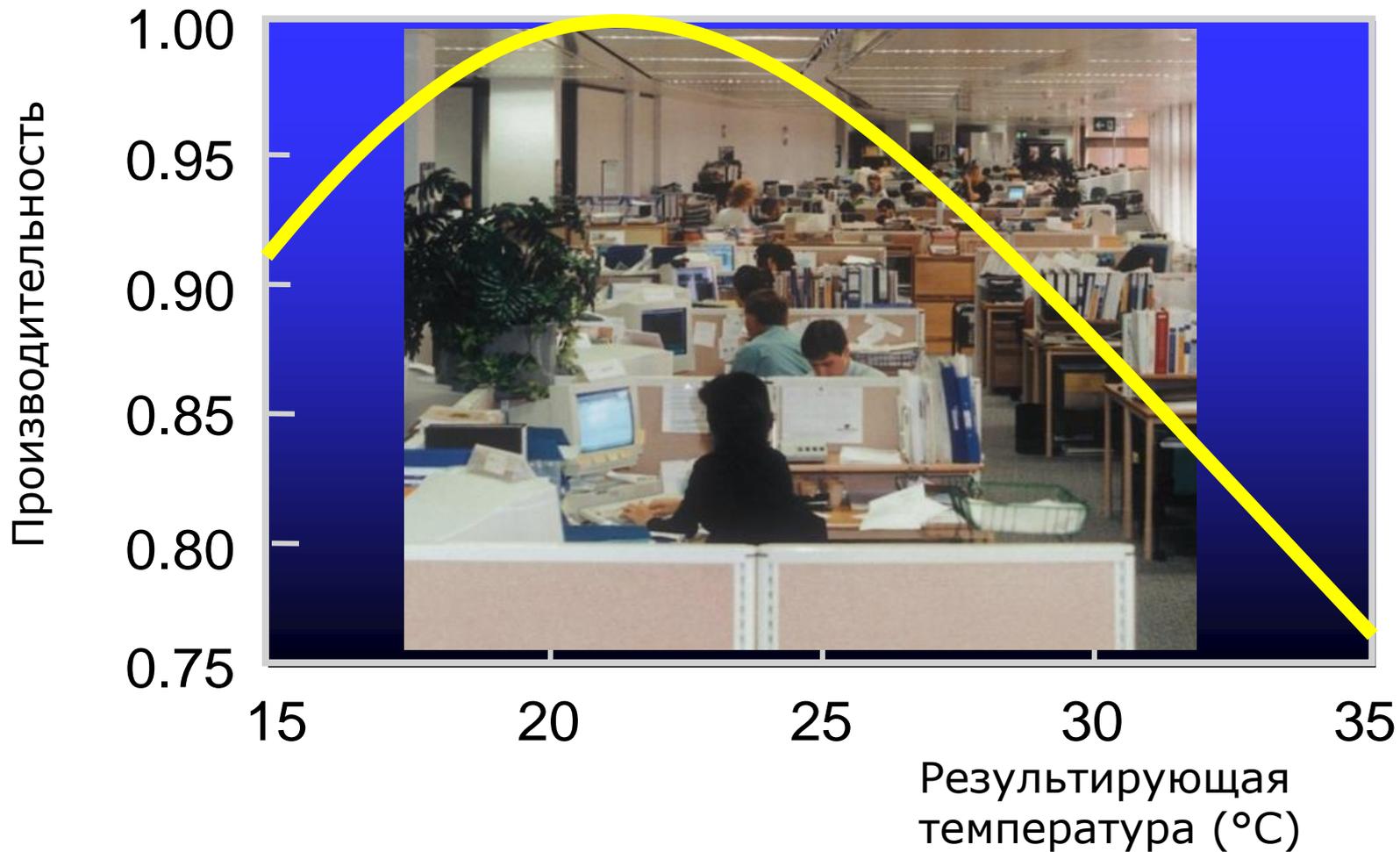


# Уророр

## Тепловой комфорт



# Температура и производительность людей



# Внутренний микроклимат

## Физические факторы

- Тепловой комфорт
- Качество воздуха
- Акустика
- Освещение

## Индивидуальные факторы

- Активность
- Одежда
- Адаптация
- Ожидания
- Продолжительность воздействия

# Тепловой комфорт

## ОБЩИЙ ТЕПЛОВОЙ КОМФОРТ

- PMV
- PPD
- Результирующая температура

## ЛОКАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЙ КОМФОРТ

- Локальная асимметрия радиационной температуры
- Движение воздуха
- Разница температуры воздуха по вертикали
- Температура поверхности пола



# Общий тепловой комфорт

# Тепловой комфорт

## ОБЩИЙ ТЕПЛОВОЙ КОМФОРТ

- PMV
- PPD
- Результирующая температура

## ЛОКАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЙ КОМФОРТ

- Локальная асимметрия радиационной температуры
- Движение воздуха
- Разница температуры воздуха по вертикали
- Температура поверхности пола

Calculate the PMV using Equations (1) to (4):

# PMV-индекс

- **-3 Холодно**
- **-2 Прохладно**
- **-1 Слегка прохладно**
- **0 Нейтрально**
- **+1 Слегка тепло**
- **+2 Тепло**
- **+3 Горячо**

$$PMV = [0,303 \cdot \exp(-0,036 \cdot M) + 0,028] \cdot$$

$$\left\{ \begin{aligned} & (M - W) - 3,05 \cdot 10^{-3} \cdot [5\,733 - 6,99 \cdot (M - W) - p_a] - 0,42 \cdot [(M - W) - 58,15] \\ & - 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5\,867 - p_a) - 0,0014 \cdot M \cdot (34 - t_a) \\ & - 3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \end{aligned} \right\}$$

$$t_{cl} = 35,7 - 0,028 \cdot (M - W) - I_{cl} \cdot \left\{ 3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] + f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \right\}$$

$$h_c = \begin{cases} 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} & \text{for } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} > 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \\ 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} & \text{for } 2,38 \cdot |t_{cl} - t_a|^{0,25} < 12,1 \cdot \sqrt{v_{ar}} \end{cases}$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1,00 + 1,290 I_{cl} & \text{for } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \\ 1,05 + 0,645 I_{cl} & \text{for } I_{cl} > 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W} \end{cases}$$

where

$M$  is the metabolic rate, in watts per square metre ( $\text{W/m}^2$ );

$W$  is the effective mechanical power, in watts per square metre ( $\text{W/m}^2$ );

$I_{cl}$  is the clothing insulation, in square metres kelvin per watt ( $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ );

$f_{cl}$  is the clothing surface area factor;

$t_a$  is the air temperature, in degrees Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ );

$\bar{t}_r$  is the mean radiant temperature, in degrees Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ );

$v_{ar}$  is the relative air velocity, in metres per second ( $\text{m/s}$ );

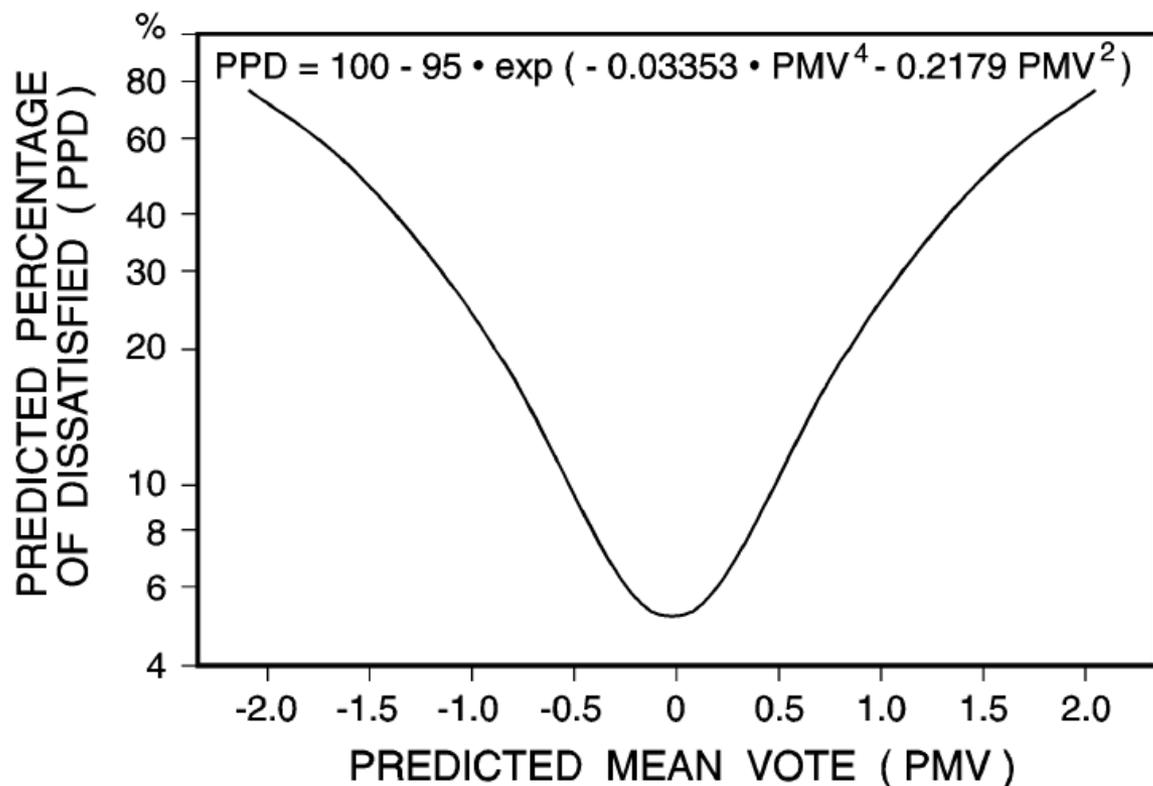
$p_a$  is the water vapour partial pressure, in pascals ( $\text{Pa}$ );

$h_c$  is the convective heat transfer coefficient, in watts per square metre kelvin [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ];

$t_{cl}$  is the clothing surface temperature, in degrees Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ).

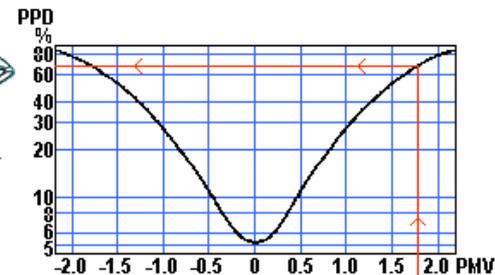
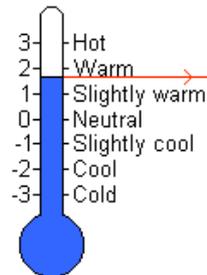
NOTE 1 metabolic unit = 1 met = 58,2  $\text{W/m}^2$ ; 1 clothing unit = 1 clo = 0,155  $\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/W}$ .

# PPD – Прогнозируемый процент недовольных

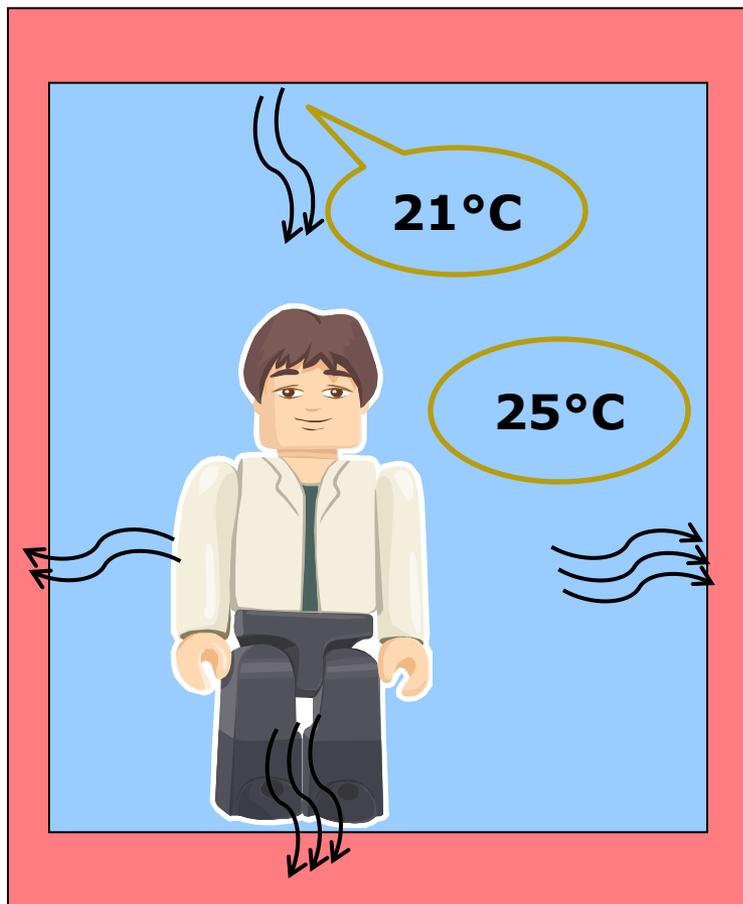


**PMV** – Прогнозируемый средний голос

PMV scale



# Результирующая температура



## Температура, которую мы чувствуем

(результирующая (ощущаемая) температура)

Температура, которую мы чувствуем, средняя между радиационной температурой помещения и температурой воздуха.

Радиационная температура: 21°C

Температура воздуха: 25°C

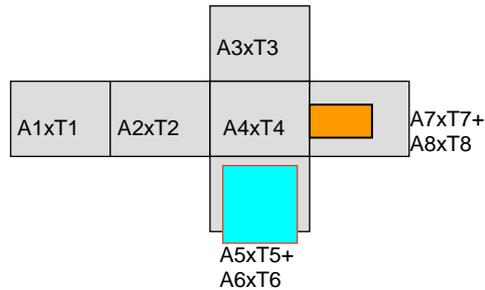


Результирующая температура: 23°C

# Радиационная и результирующая температура

## Средняя радиационная температура

Средняя радиационная температура – средневзвешенное всех температур поверхностей в помещении.



$$TMR = \frac{(A1 \times T1) + (A2 \times T2) + \dots + (An \times Tn)}{\text{Total Area}}$$

Total Area

## Результирующая температура

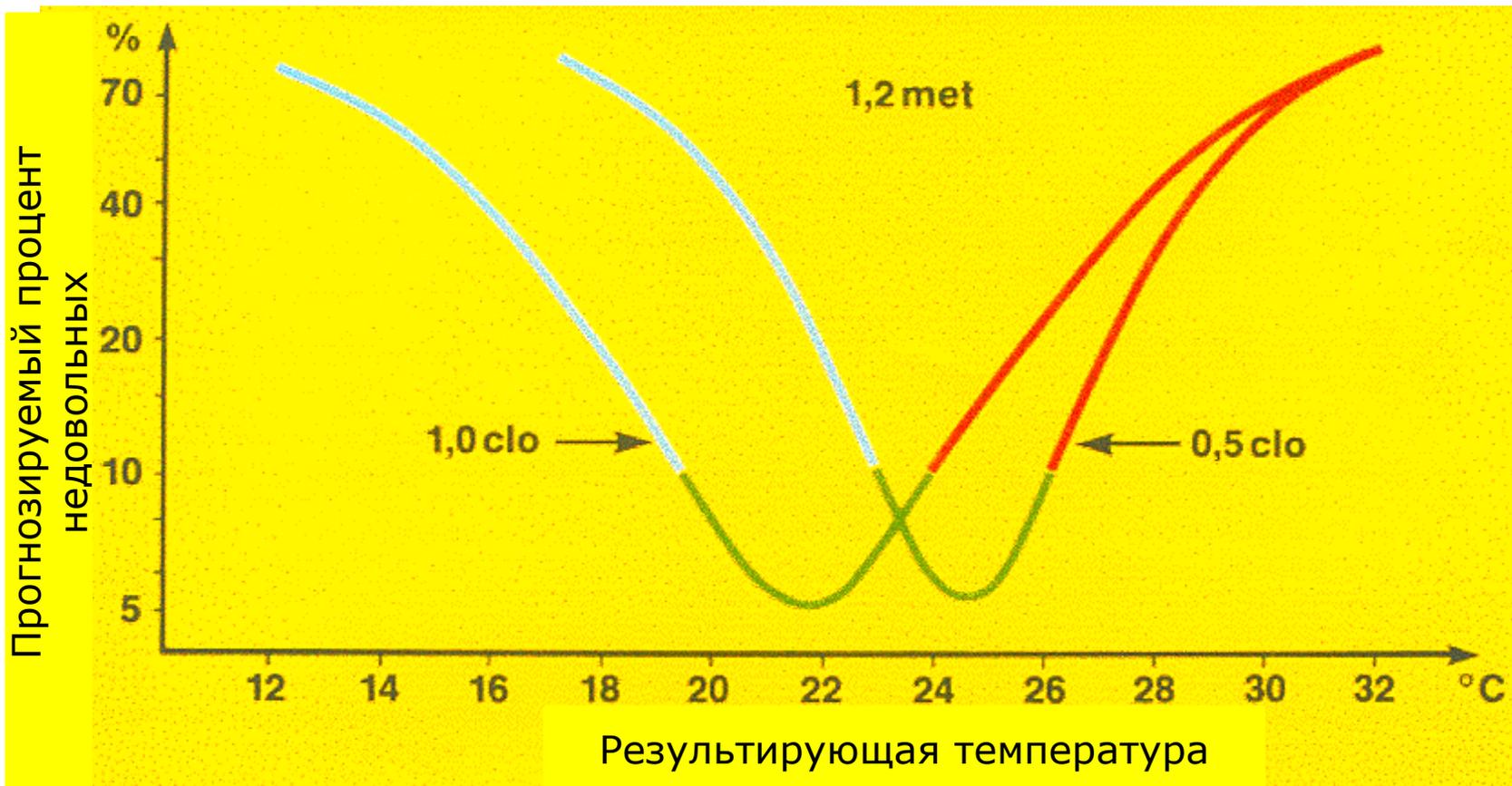
Результирующая температура **TO** – среднее между средней радиационной температурой TMR и температурой воздуха TA.

$$TO = \frac{TMR + TA}{2}$$

# Температурный комфорт

## Результирующая температура

Зимний, летний период



$$T_{рез.} = (T_{возд.} + T_{рад.}) / 2$$



# Локальный тепловой комфорт

# Тепловой комфорт

## ОБЩИЙ ТЕПЛОВОЙ КОМФОРТ

- **PMV**
- **PPD**
- **Результирующая температура**

## ЛОКАЛЬНЫЙ ТЕПЛОВОЙ КОМФОРТ

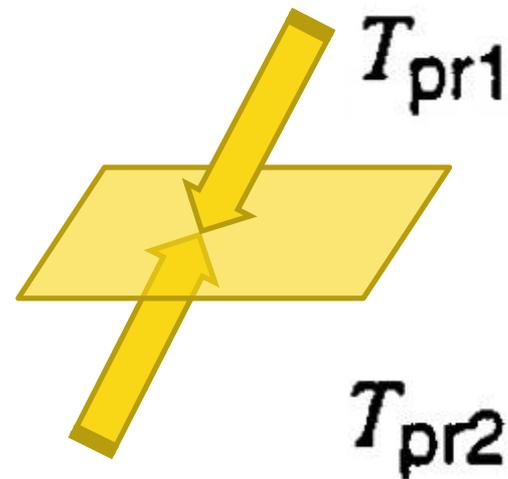
- **Локальная асимметрия радиационной температуры**
- **Движение воздуха**
- **Разница температуры воздуха по вертикали**
- **Температура поверхности пола**

# Асимметрия радиационной температуры

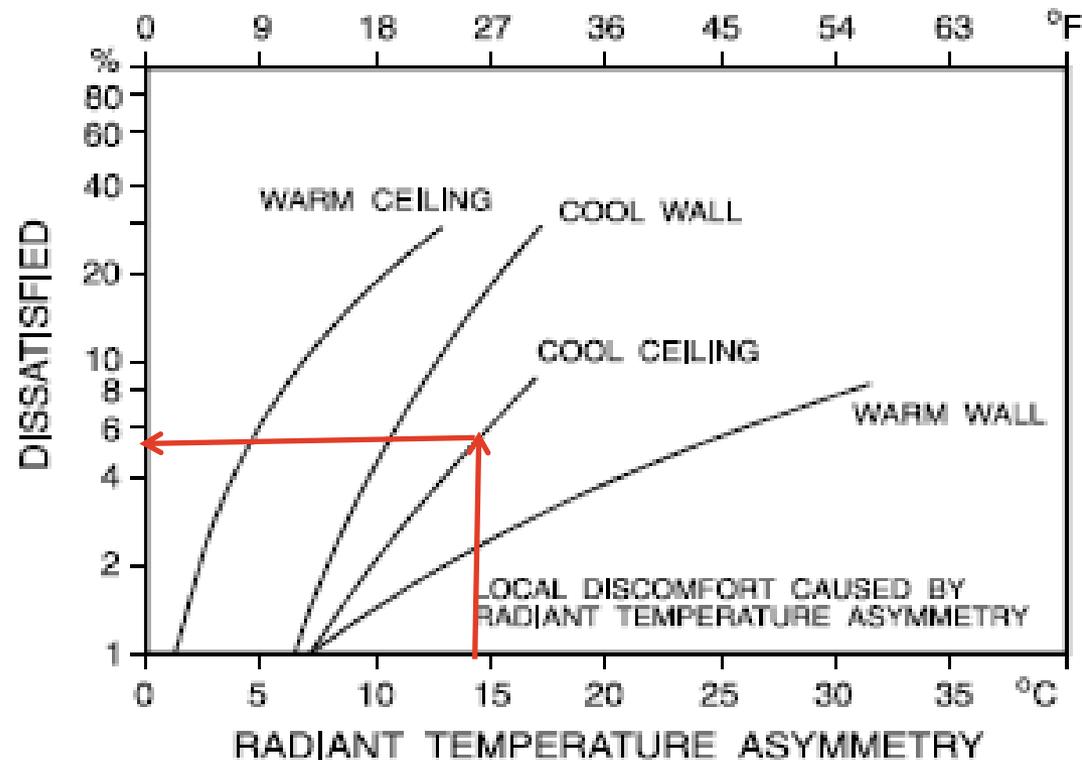
Определение:

*Разница между радиационной температурой двух противоположных сторон малого элемента плоскости.*

$$\Delta t_{pr} = T_{pr1} - T_{pr2}$$

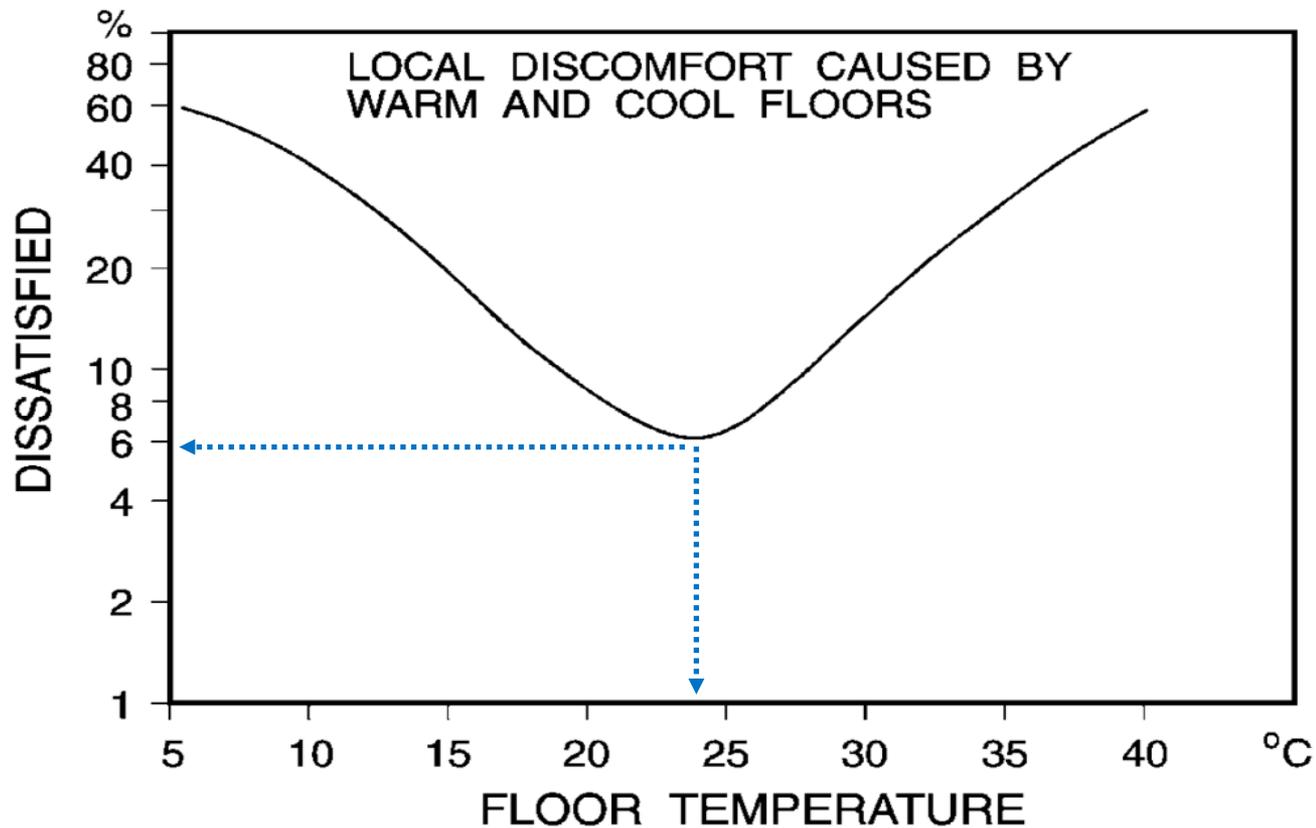


# Асимметрия радиационной температуры



- **теплый потолок < 5 °C (наиболее чувствительны)**
- теплые стены < 23 °C
- холодный потолок < 14 °C
- холодные стены < 10 °C

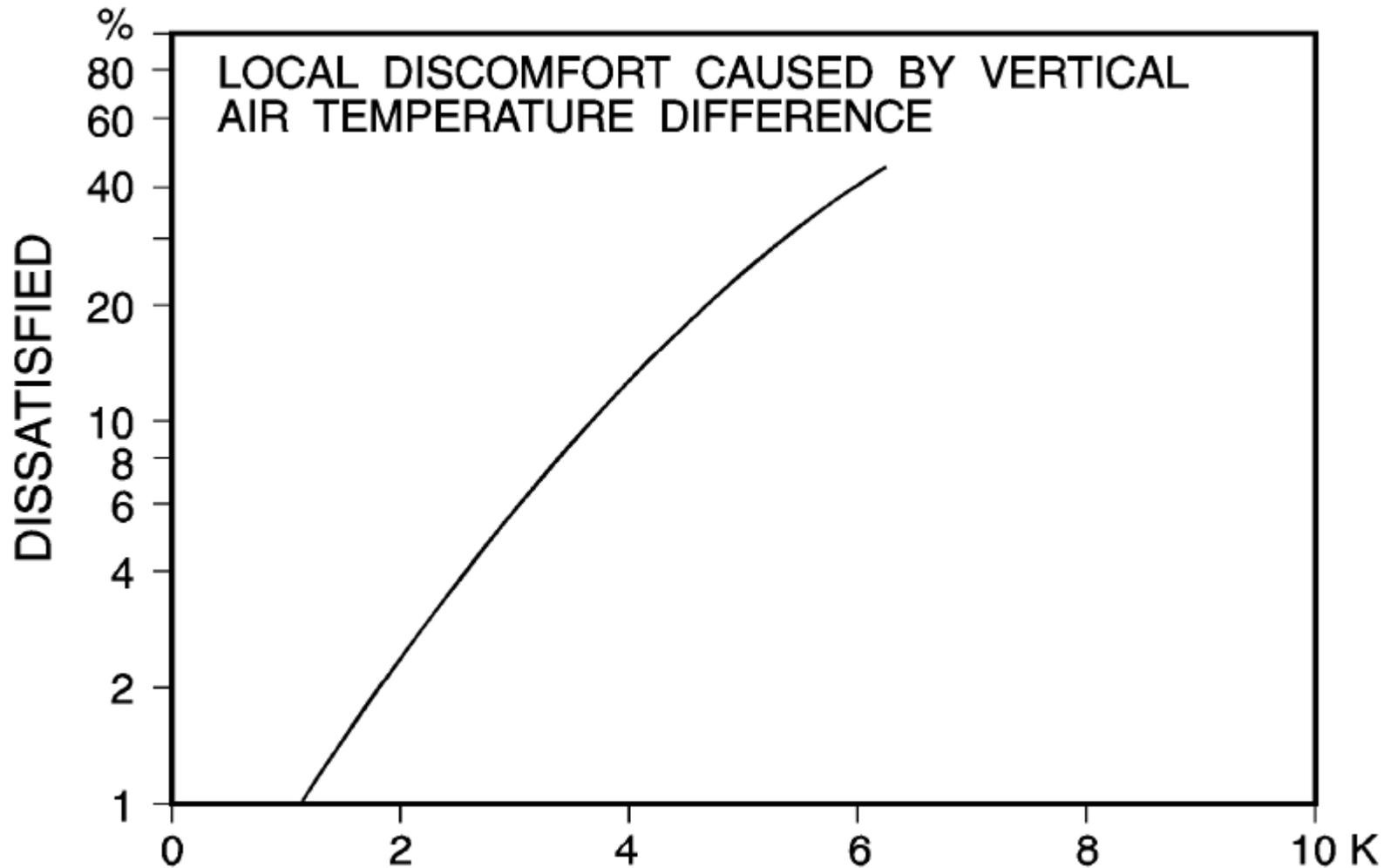
# Температура пола



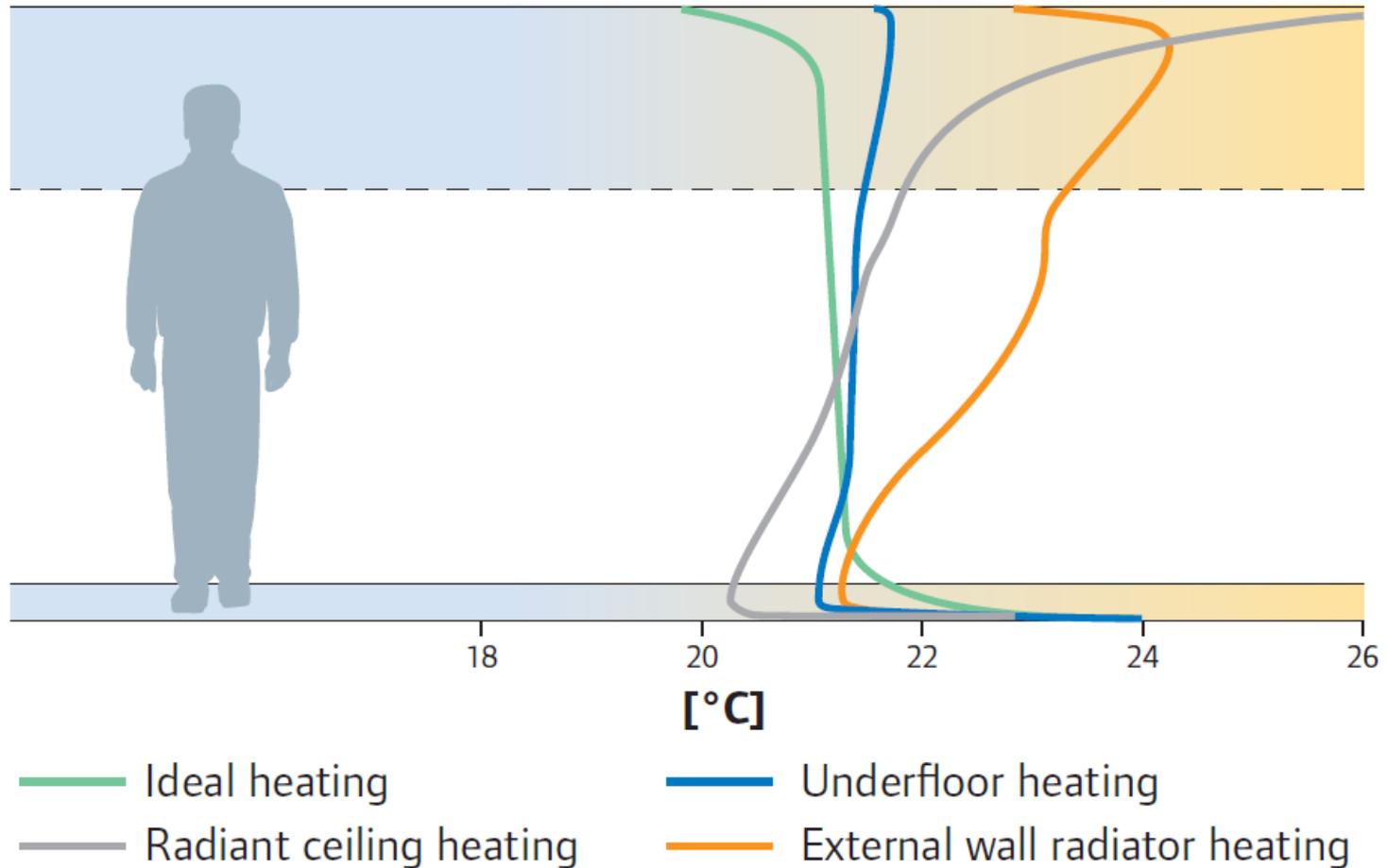
Оптимальная - 24°C → 6 % PPD

Минимальная - 20°C

# Разница температуры воздуха по вертикали между головой и ногами



# Вертикальный температурный профиль при работе различных систем





# Категории окружающей среды

# Категории окружающей среды

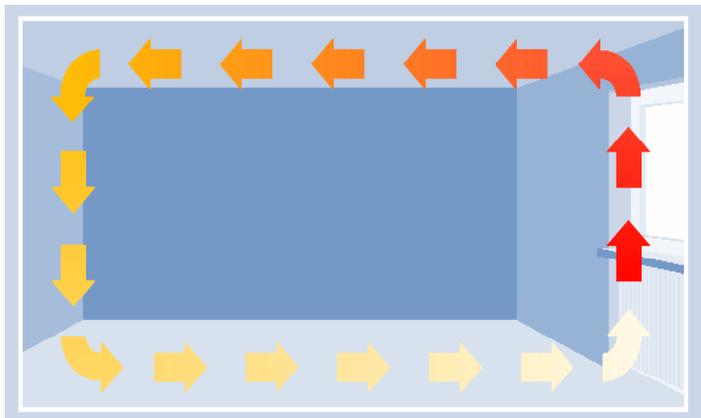
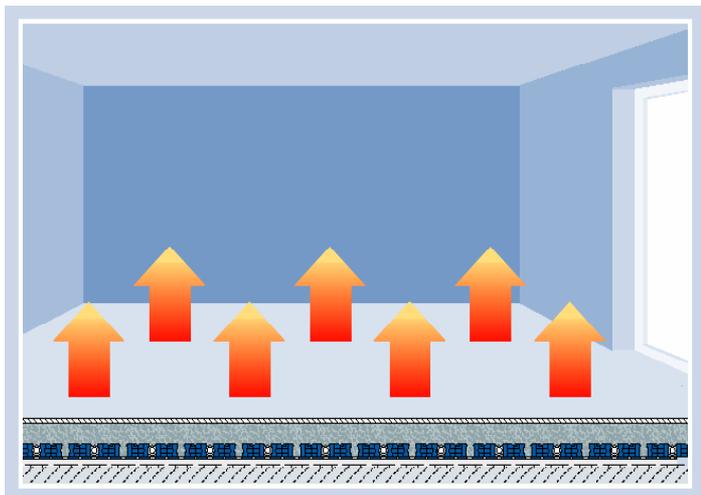
Согласно ISO 7730 есть три категории окружающей среды A, B and C.

Категория	Тепловое состояние организма в целом		Локальный дискомфорт				
	Прогнозируемый процент недовольных %	Прогнозируемый средний голос (PMV)	DR %	Процент недовольных % Вызванное:			
				Разница темп. воздуха по вертикали	Теплый или холодный пол	Асимметрия	Холодный потолок
<b>A</b>	< 6	$- 0,2 < PMV < + 0,2$	< 10	< 3	< 10	< 5	< 14
<b>B</b>	< 10	$- 0,5 < PMV < + 0,5$	< 20	< 5	< 10	< 5	< 14
<b>C</b>	< 15	$- 0,7 < PMV < + 0,7$	< 30	< 10	< 15	< 10	< 18



## Ограничивающие факторы при расчете систем поверхностного отопления/охлаждения

# Лучистые vs. конвективные системы



- **Теплый пол:**
  - Большая часть теплообмена излучением >50%
  - Низкая турбулентность воздуха в связи с очень низкой долей конвекции при теплопередаче
  - Меньше движение пыли
- **Конвективное радиаторное отопление:**
  - Циркуляция воздуха
  - Неравномерное распределение температуры воздуха
- **Воздушные системы:**
  - 100% конвективный теплообмен = Сквозняки

## Преимущества:

- По сравнению с 100% конвективным отоплением (теплый воздух), система напольного отопления может достигать того же уровня результирующей температуры при более низкой температуре воздуха

# Поверхностный нагрев и охлаждение

## Плотность теплового потока

Плотность теплового потока:  $q = \alpha (\theta_{s,m} - \theta_i)$

Напольное отопление и потолочное охлаждение:  $q = 8,92 (\theta_{s,m} - \theta_i)^{1,1}$

Настенное отопление и охлаждение:  $q = 8 (|\theta_{s,m} - \theta_i|)$

Потолочное отопление  $q = 6 (|\theta_{s,m} - \theta_i|)$

Напольное охлаждение  $q = 7 (|\theta_{s,m} - \theta_i|)$

где

$q$  плотность теплового потока  $W/m^2$   
 $\theta_{s,m}$  средняя температура поверхности (ограничение точка росы для охлаждения)  
 $\theta_i$  расчетная температура в помещении (результатирующая)

# Мощность отопления/охлаждения

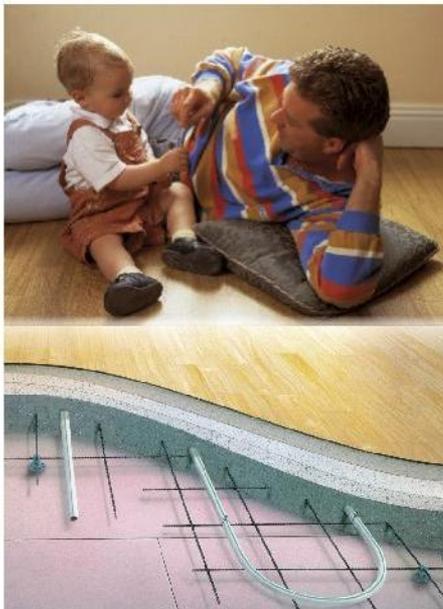
## Сводные данные по типам систем

		Полный коэффициент теплообмена Вт/м <sup>2</sup> .К		Допустимая температура поверхности °С		Максимальная мощность Вт/м <sup>2</sup>	
		Обогрев	Охлаждение	Макс. обогрев	Мин. охлаждение	Обогрев	Охлаждение
Пол	Периметр	11	7	35	20	165	42
	Рабочая зона	11	7	29	20	99	42
Стены		8	8	~40	17	160	72
Потолок		6	11	32	15	72	121

- Полный коэффициент теплообмена (сочетающий конвекцию + излучение) между поверхностью и пространством для обогрева и охлаждения основан на допустимых температурах поверхностей
- Рассчитано на температуру в помещении - 20°C при обогреве и 26°C- при охлаждении

# Максимальная температура на поверхности пола

**СНиП 41-01-2003 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ**



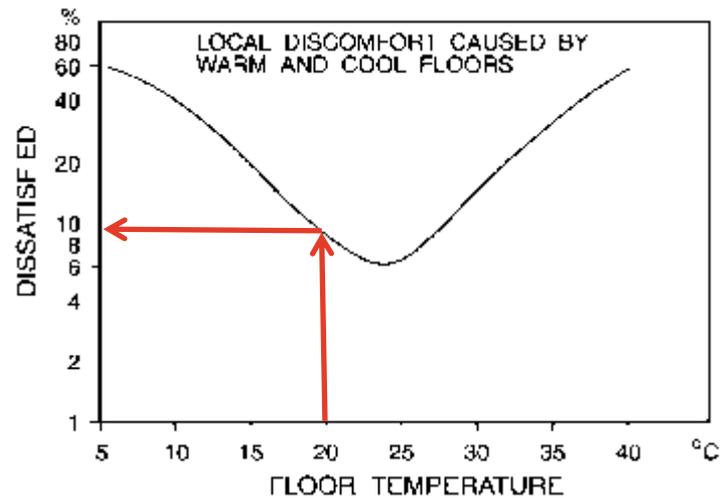
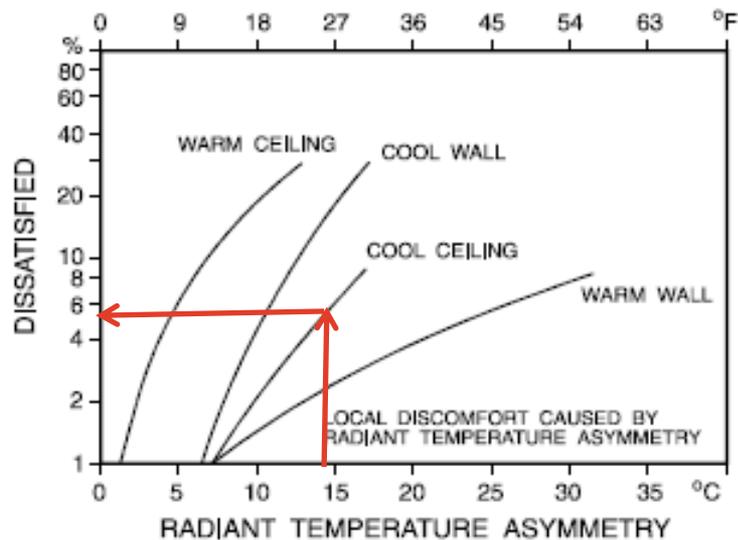
**26°C** – помещения с **постоянным пребыванием** людей

**31°C** – помещения с **временным пребыванием** людей, бассейны, ванные комнаты

**35°C** – **максимальная температура** на поверхности пола

**27°C** – максимальная **температура для паркета**

# Тепловой комфорт для систем охлаждения



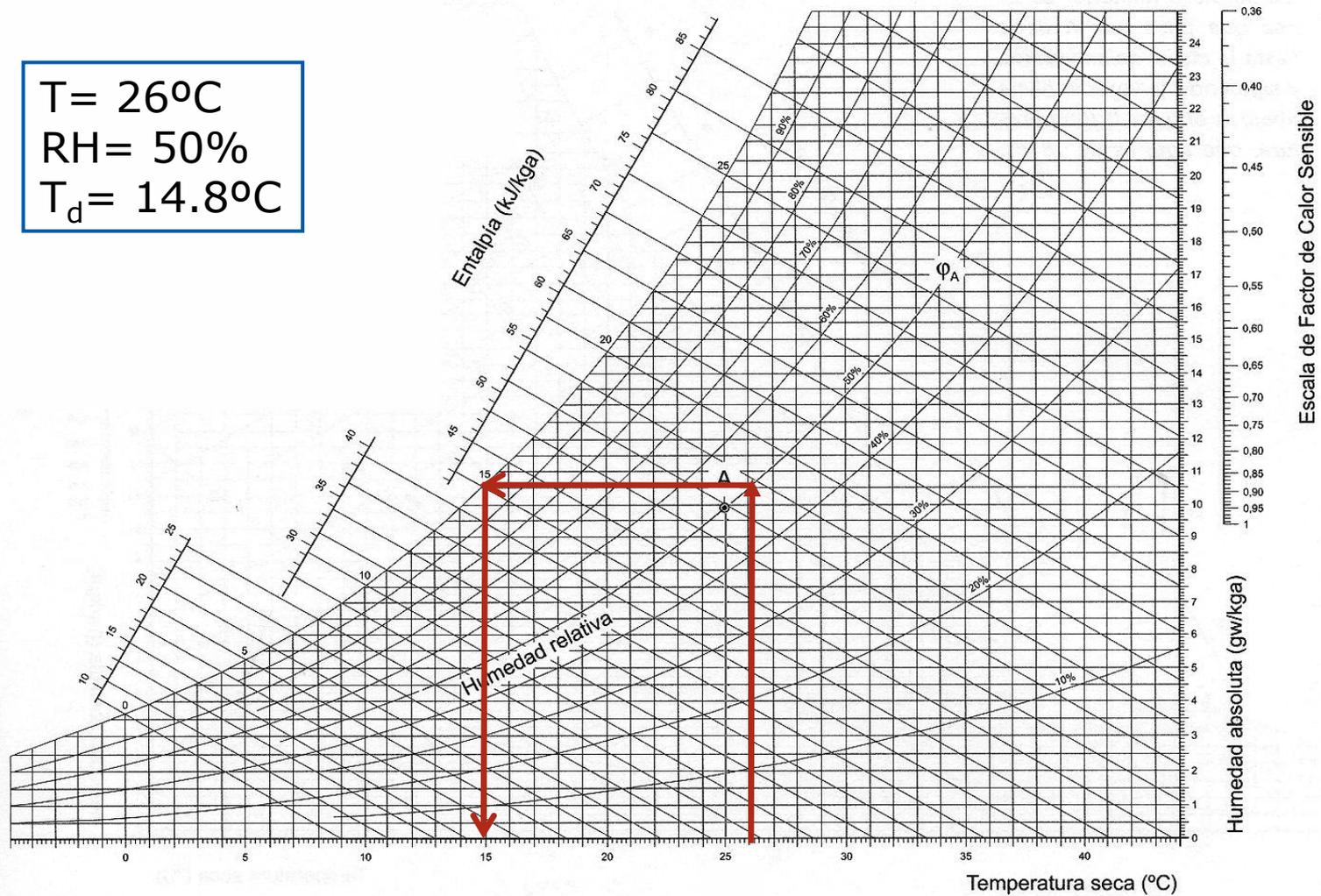
Потолочное охлаждение – пример расчета:

- Макс. асимметрия = 14 °C EN ISO 7726
- View factor ceiling = 0,42
- Температура в помещении = 26 °C
  - $0.42 \times T_{\text{пот.}} + (1 - 0.42) \times 26 - 26 = -14$
  - $T_{\text{потолка}} > 7^\circ\text{C}$
- Температура конденсации достигается раньше

# Расчет точки росы

Пример расчета точки росы

$T = 26^{\circ}\text{C}$   
 $RH = 50\%$   
 $T_d = 14.8^{\circ}\text{C}$



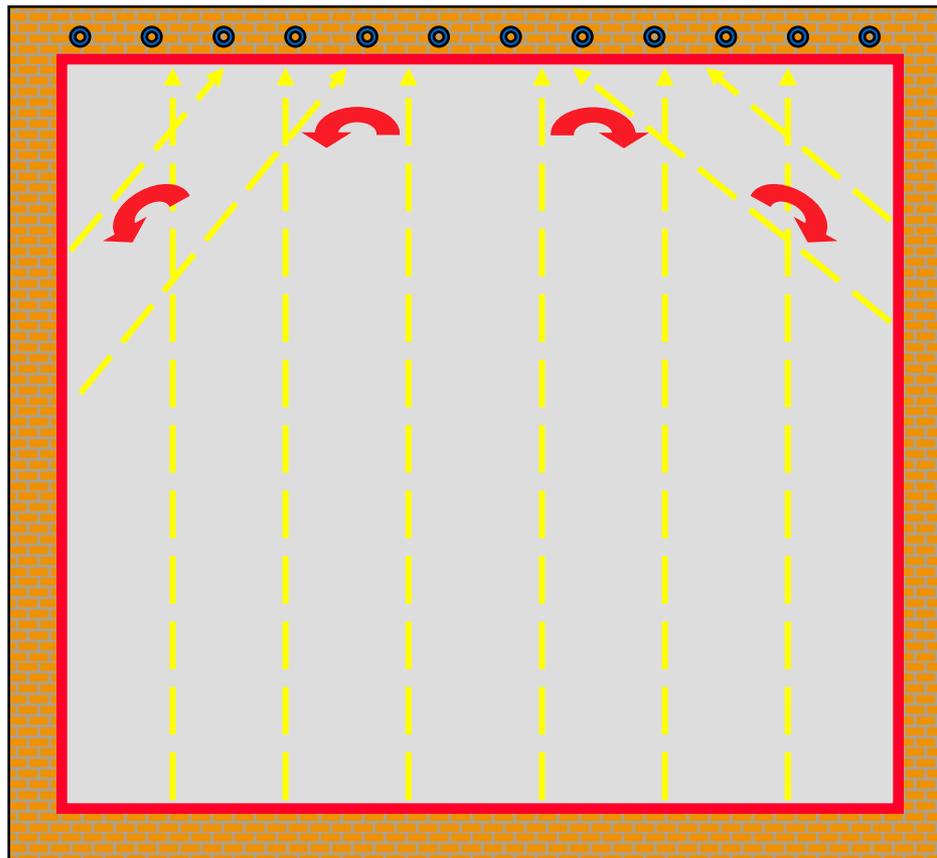
# Urolog

## Потолочная система охлаждения/отопления



# Эффект лучистой и конвекционной составляющих

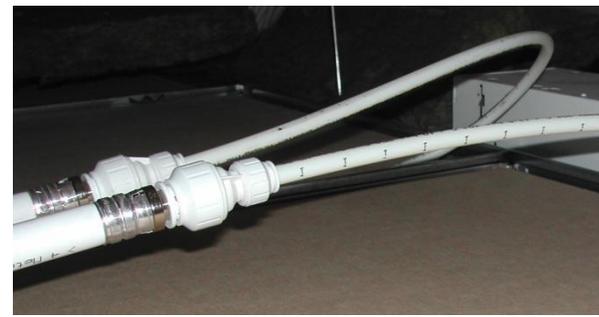
Воздух при контакте с холодными поверхностями охлаждается, и это вызывает конвекционное движение воздуха. Оно представляет собой слабое движение воздуха и не вызывает неудовольствия у людей



# Потолочные панели Uponor Comfort

- Панельно-лучистая система охлаждения
- Встраивается в подвесной потолок
- Бесшумна
- Невидима
- Не требует обслуживания
- Звукопоглощение





# Конструкция панели Uponor Comfort



Панель Comfort выдает на отопление  $103 \text{ Вт/м}^2$  при температурном напоре  $15^\circ\text{C}$  и на охлаждение  $74 \text{ Вт/м}^2$  при температурном напоре  $8^\circ\text{C}$ .

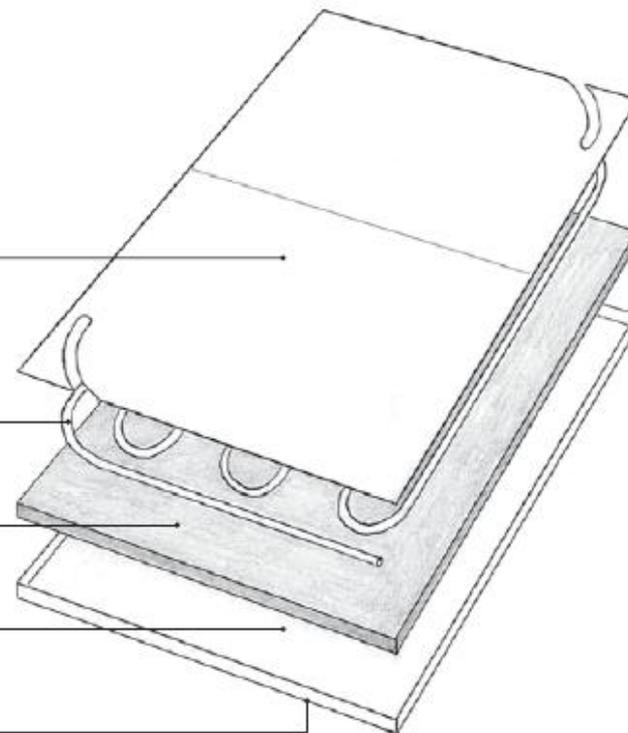
Покрытие из минерального волокна

Труба PEX диаметром  $10 \times 1,5 \text{ мм}$

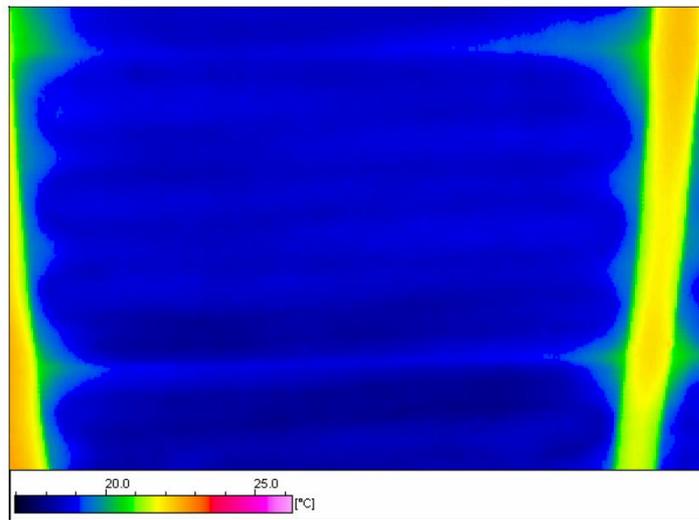
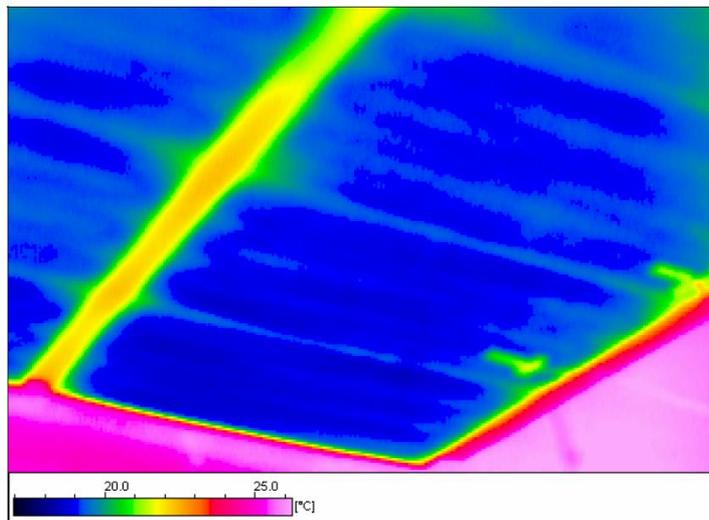
Теплопередающая графитовая плита  $15 \text{ мм}$

Оцинкованная стальная пластина,  
толщина  $0,5 \text{ мм}$

Стекловолоконистое звукопоглощающее  
покрытие белого цвета



# Температура поверхности



Испытание, проведенное компанией HKL, Штутгарт.  
Средняя температура воды 15,9°C.  
Температура окружающей среды: 26°C

# Акустика. Коэффициент поглощения

Соотношение между активной/пассивной областями [% %]

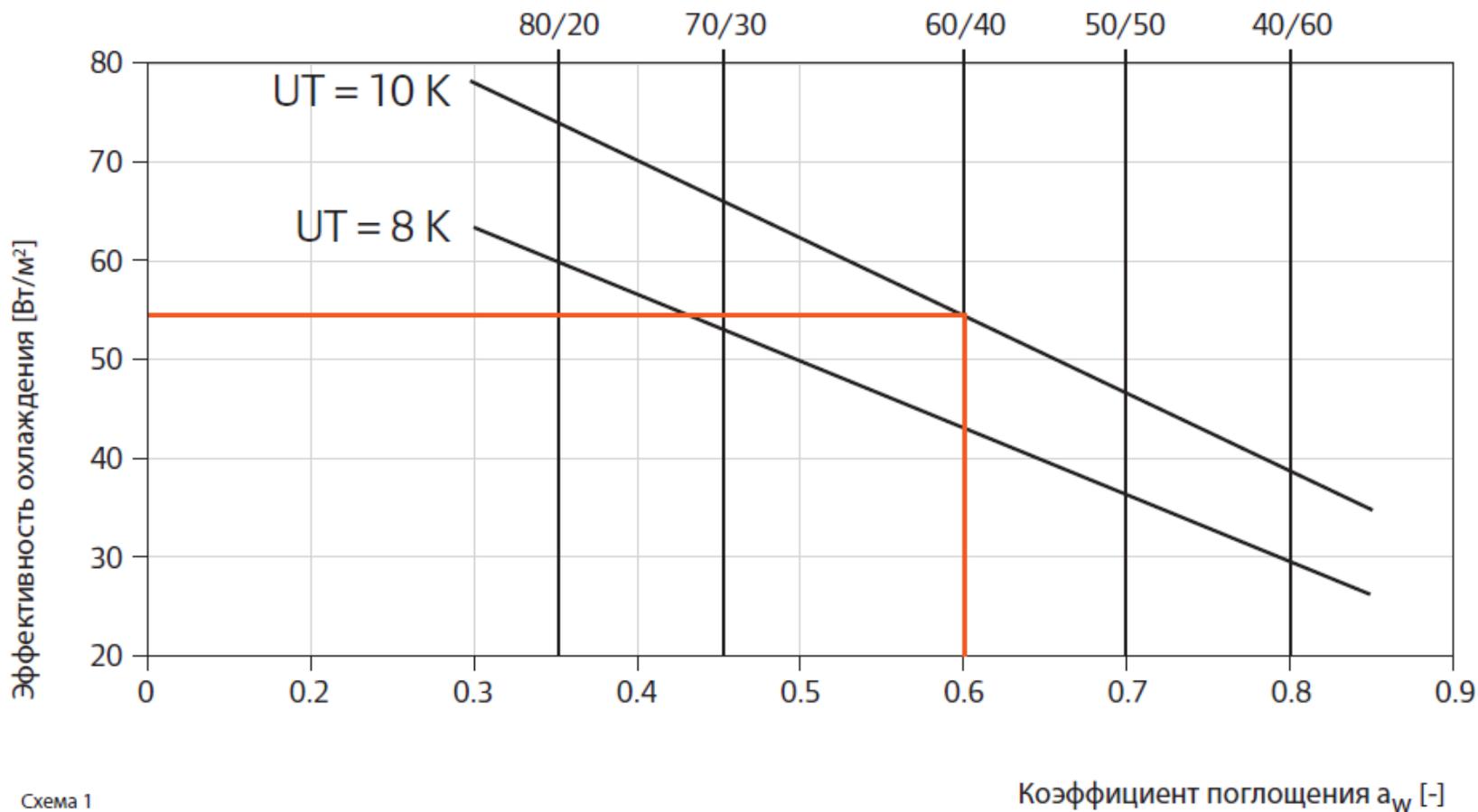
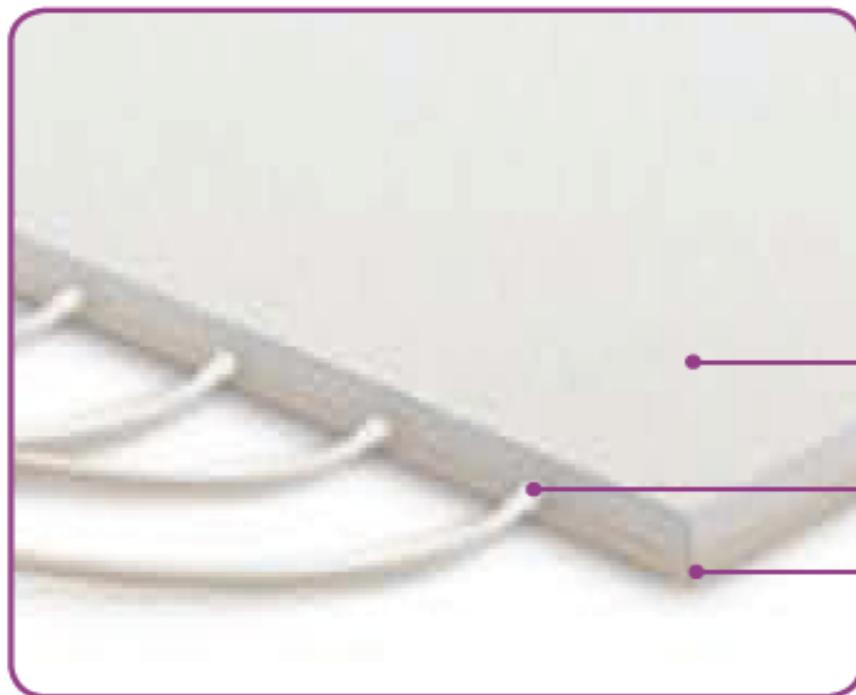


Схема 1  
Коэффициент поглощения

# Гипсовые панели Uponor



EPS 200 insulation, 27 mm

Uponor EvalPex pipe, 9,9 x1,1 mm

Reinforced plasterboard, 15 mm

# Гипсовые панели Upronog



## Гипсовые панели Upronog

Панель для отопления и охлаждения зданий системой подвесных потолков. Состоит из гипсовой панели (15 мм), встроенной трубы Upronog eval PE-Xa 9.9x1.1 мм и слоя теплоизоляции 17 мм из пенополистирола EPS 200 (30 кг/м<sup>3</sup>).

Размеры: 2000x1200мм, 1000x1200мм, 500x1200мм.



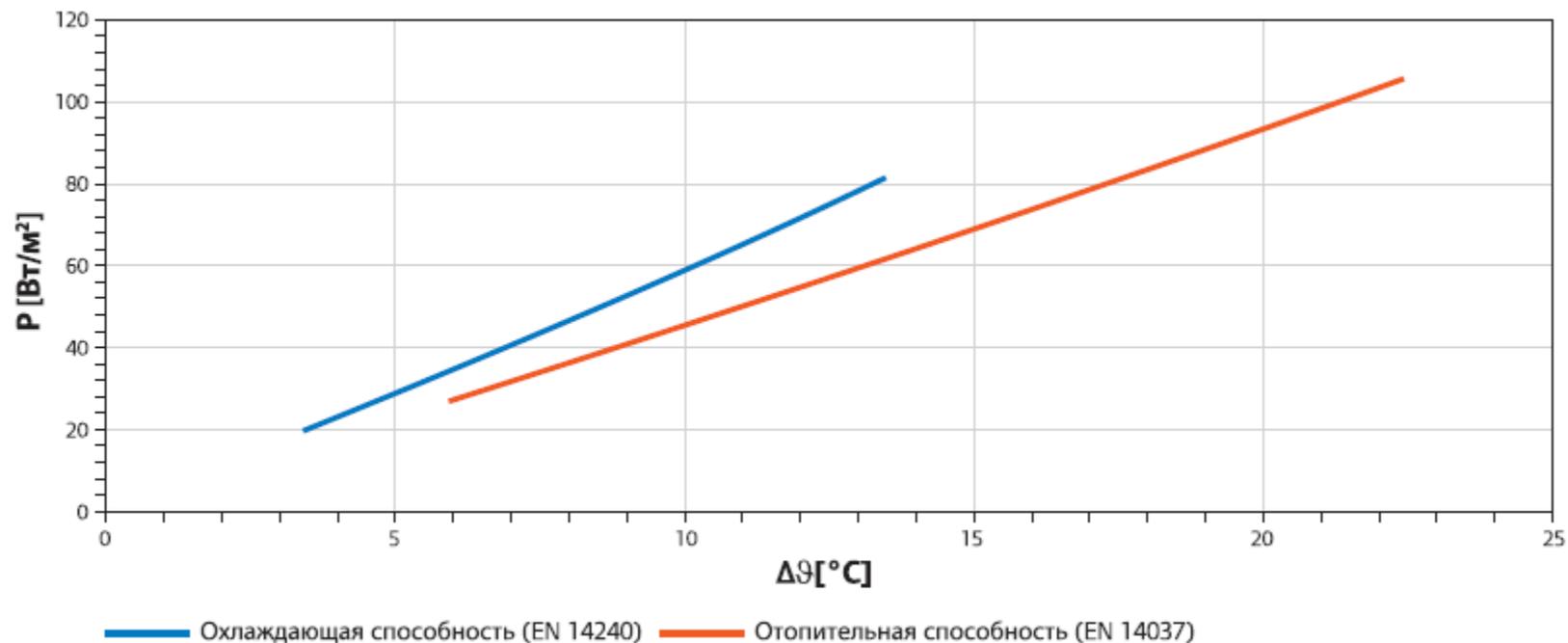
## Сплошная гипсовая панель Upronog

Сплошная гипсовая панель Upronog имеет аналогичную структуру с активной панелью (1047319-21), но без труб.

Размер: 2000x1200 мм

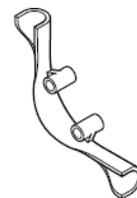
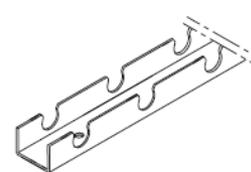
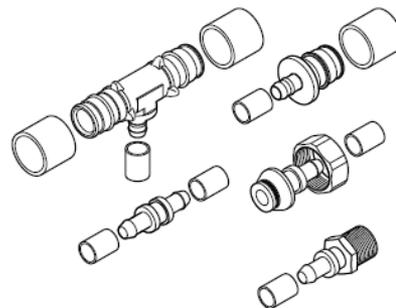
# Мощность охлаждения/отопления

График характеристик потолочных гипсовых панелей Upronor



Отопительная способность ( $\Delta t=15\text{K}$ ) 68 Вт/м<sup>2</sup> протестирована по стандарту EN 14037 (сертификат № DF 10 H26.2850-E – HLK Stuttgart).  
Охлаждающая способность ( $\Delta t=8\text{K}$ ) 46 Вт/м<sup>2</sup> протестирована по стандарту EN 14037 (сертификат № VF 10 H26.2849-E – HLK Stuttgart).

# Система Uponor Plaster



Простое решение для отопления и охлаждения помещений

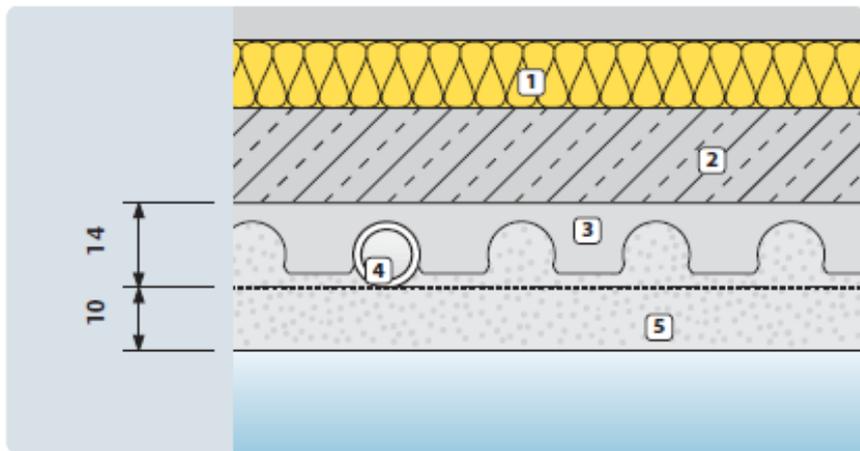
Превосходно подходит для новых и реконструируемых зданий

Может использоваться на стенах и потолках



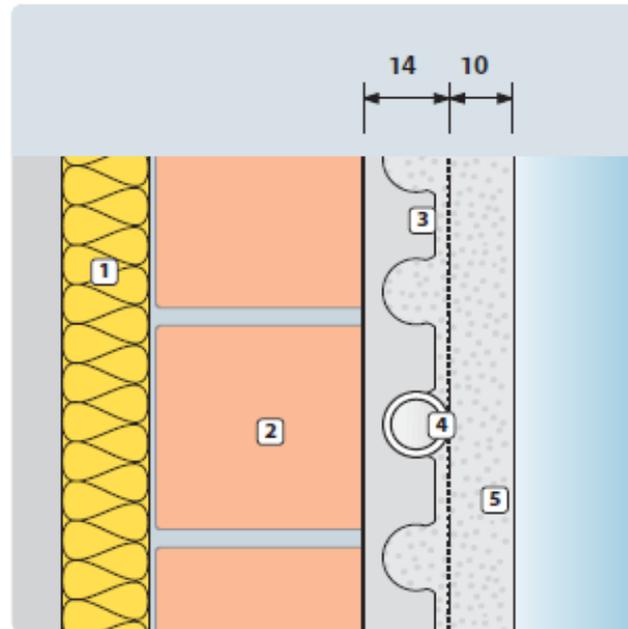
# Система Uponor Plaster

Применение системы Uponor Plaster для потолков (пример)



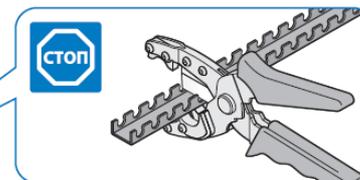
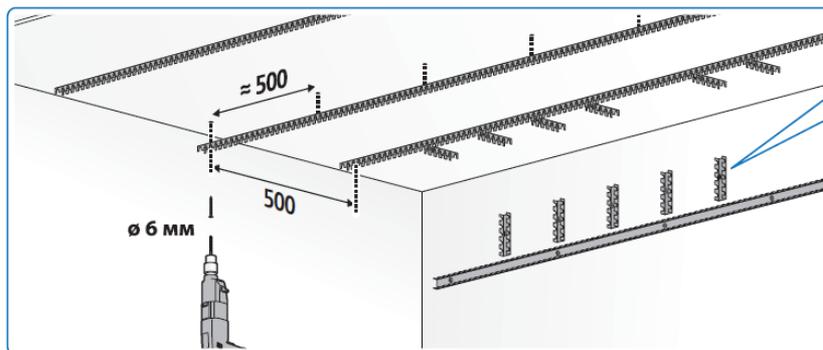
- 1 Теплоизоляция
- 2 Бетонная плита
- 3 Фиксирующий трак Uponor 9,9
- 4 Труба Uponor PE-Xa 9,9ммx1,1мм
- 5 Штукатурный раствор (например, Knauf MP75 G/Flight)

Применение системы Uponor Plaster для стен (пример)

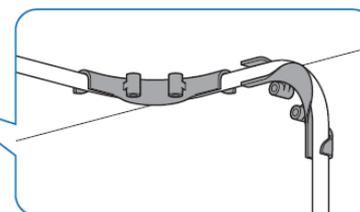
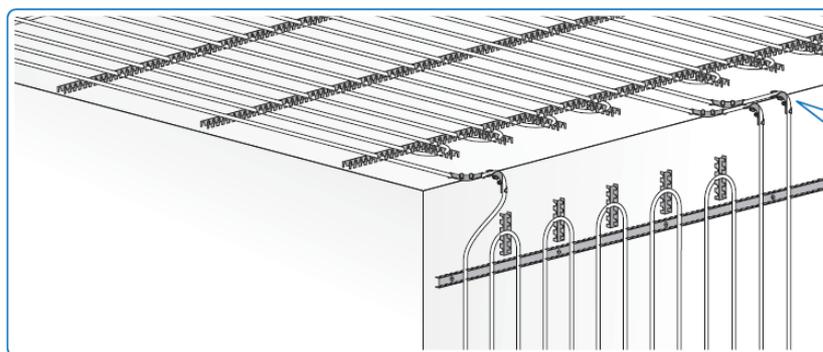


- 1 Теплоизоляция
- 2 Кирпичная кладка
- 3 Фиксирующий трак Uponor 9,9
- 4 Труба Uponor PE-Xa 9,9ммx1,1мм
- 5 Штукатурный раствор (например, Knauf MP75 Diamant)

# Монтаж системы



Т	а
80	60
100	70
140	90

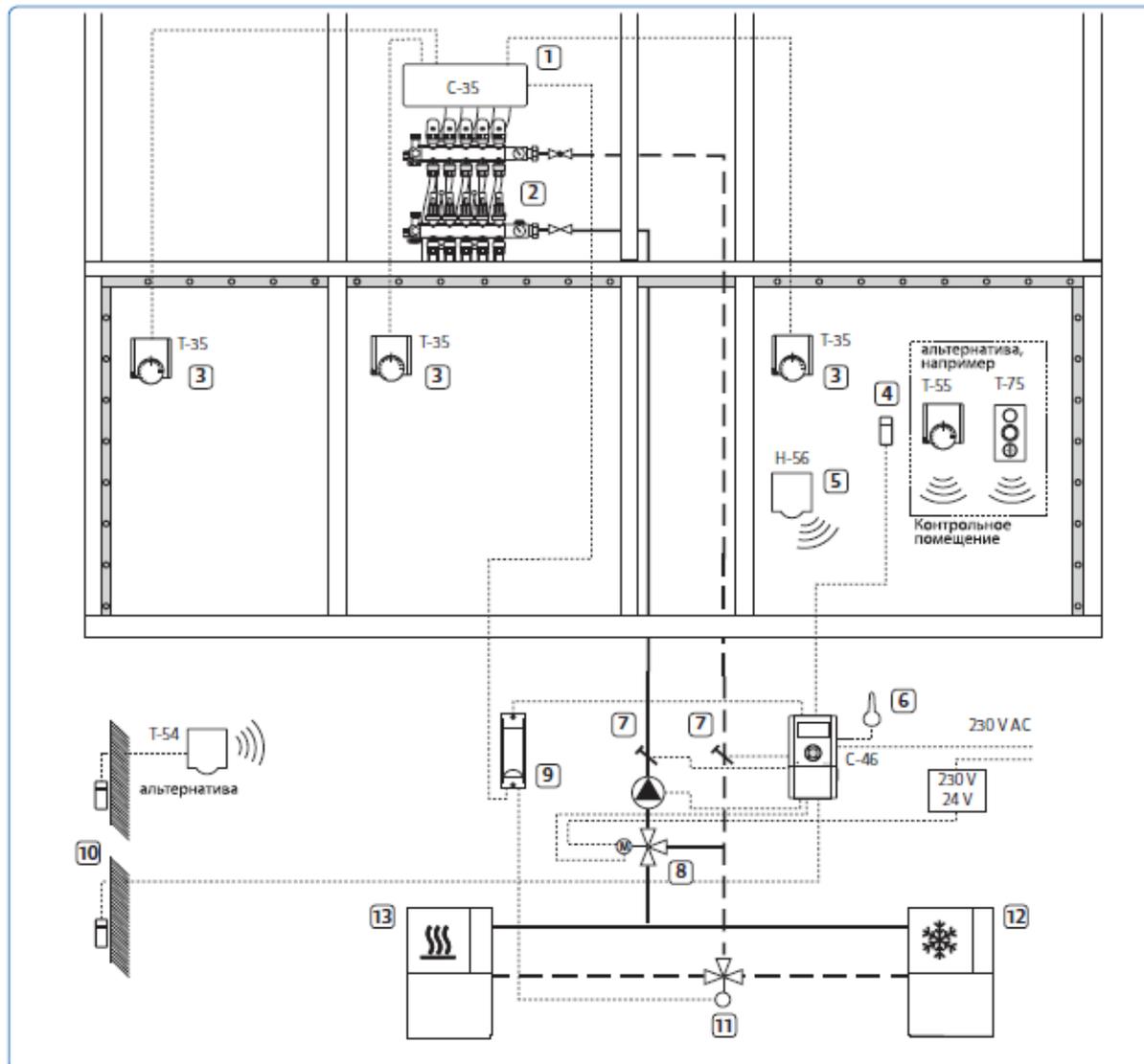


# Уролог

## Концепция управления



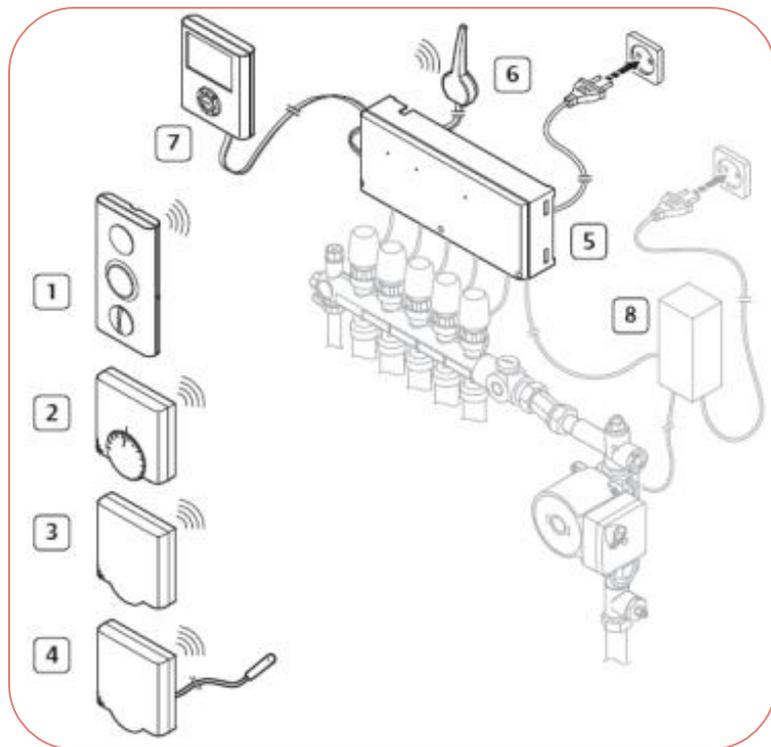
# Концепция управления



## Компоненты

- 1 Контроллер
- 2 Коллектор
- 3 Термостат, проводной
- 4 Термостат в контрольной комнате, проводной (альтернатива: радиотермостат)
- 5 Датчик влажности в контрольном помещении
- 6 Климат-контроллер
- 7 Датчики температуры на подающей и обратной трубе
- 8 Смесительный клапан с приводом
- 9 Реле отопление/охлаждение
- 10 Датчик наружной температуры, проводной (альтернатива: через радиотермостат)
- 11 Переключающий клапан
- 12 Холодильная установка
- 13 Котёл

# Комплексный подход к управлению



# Доказательство глобального потепления

Eindeutiger Beweis der globalen Erderwärmung



Интерпретация и фантазия на усмотрение зрителя...

18th  
Century

1900

1950

1970

1980

1990

2006

2012

# Uronor

## Промышленное напольное отопление/охлаждение



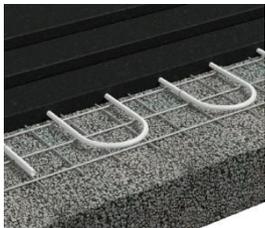
# Промышленное напольное отопление и охлаждение



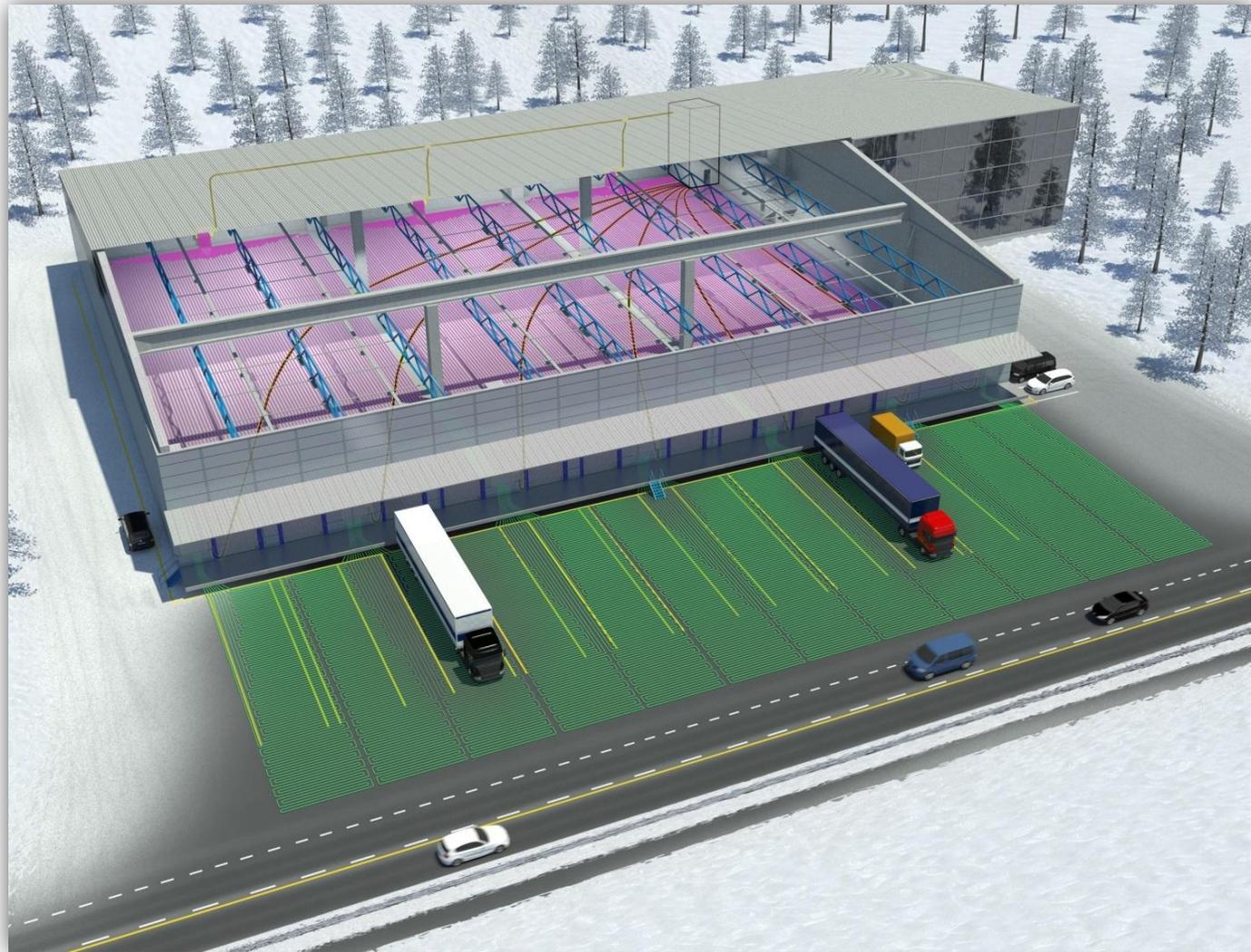
Теплоизолированные трубопроводы



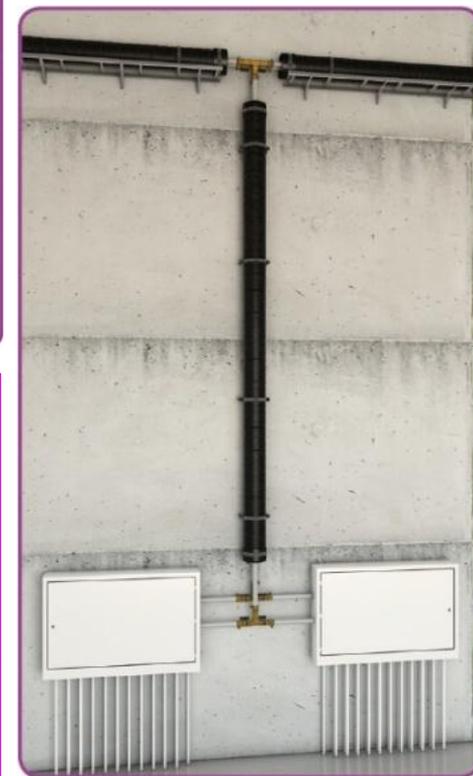
Напольное отопление и охлаждение



Система снеготаяния для открытых площадок



# Компоненты системы



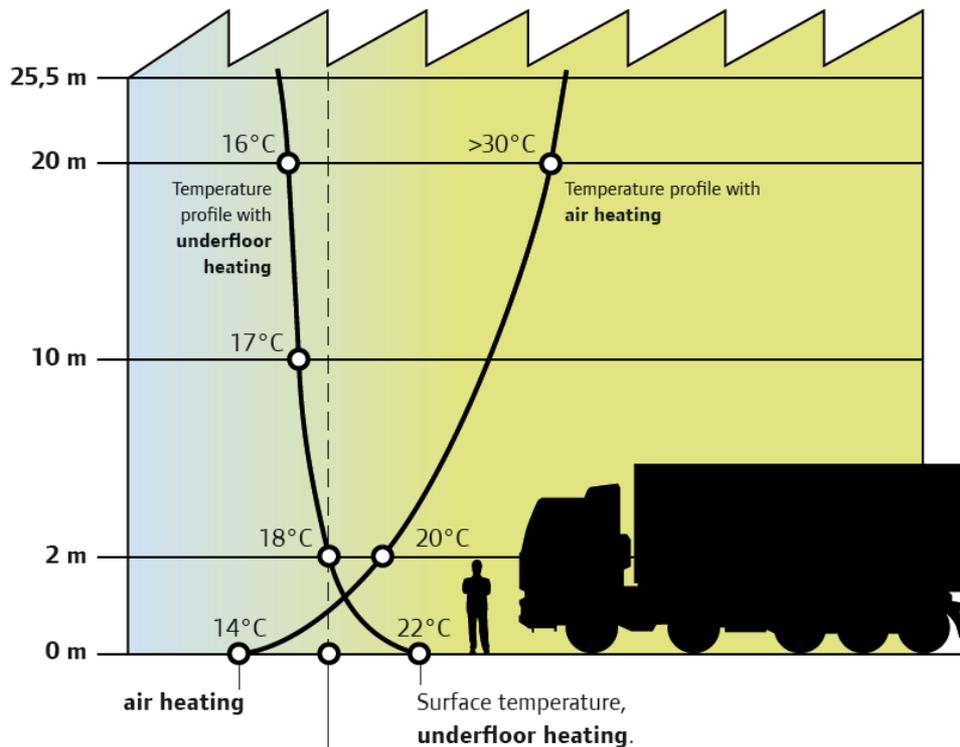
# Конструкция пола для системы промышленного напольного отопления и охлаждения



# Эффект использования

Промышленное напольное отопление главным образом работает на зону близкую к полу, в то время как системы воздушного отопления вызывают высокие температуры в подпотолочном пространстве.

Это объясняет огромную разницу в потреблении энергии, т.к. напольное отопление работает только на необходимую зону.



18 degrees a minimum requirement after workplace regulations.

Source: BVF (German Federal Association for Radiant Heating) News service, Installation of radiant floor heating and cooling systems for commercial and industrial buildings. Guideline nr.:8 April 2010.

# Промышленное напольное отопление и охлаждение



## Преимущества системы:

- Низкие инвестиционные затраты
- Низкие эксплуатационные затраты
- Свобода дизайна интерьера
- Проверенная технология
- Идеальный микроклимат рабочего помещения, благоприятный для здоровья сотрудников

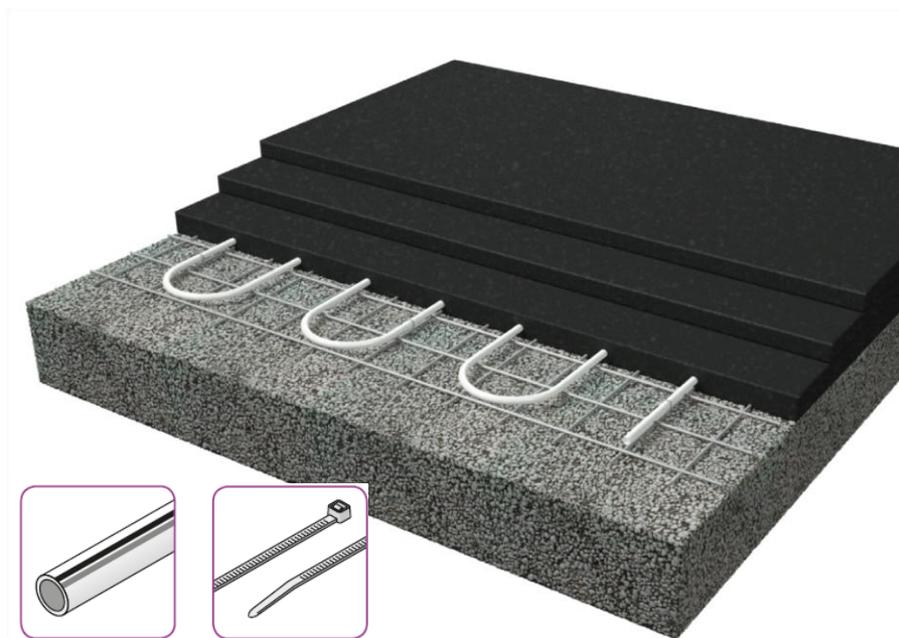
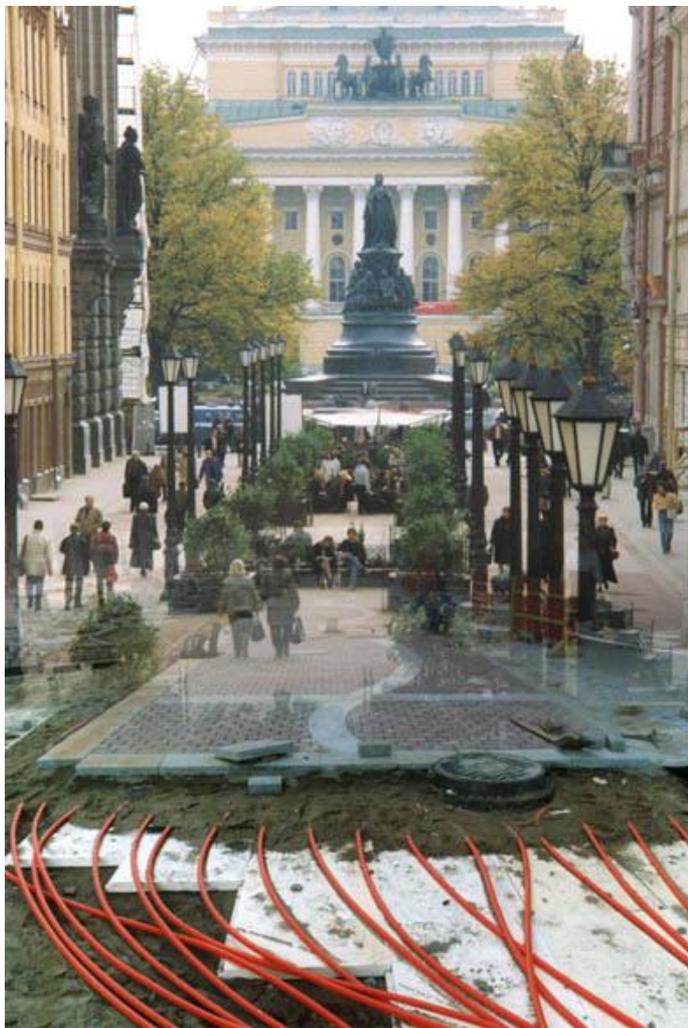
# Область применения



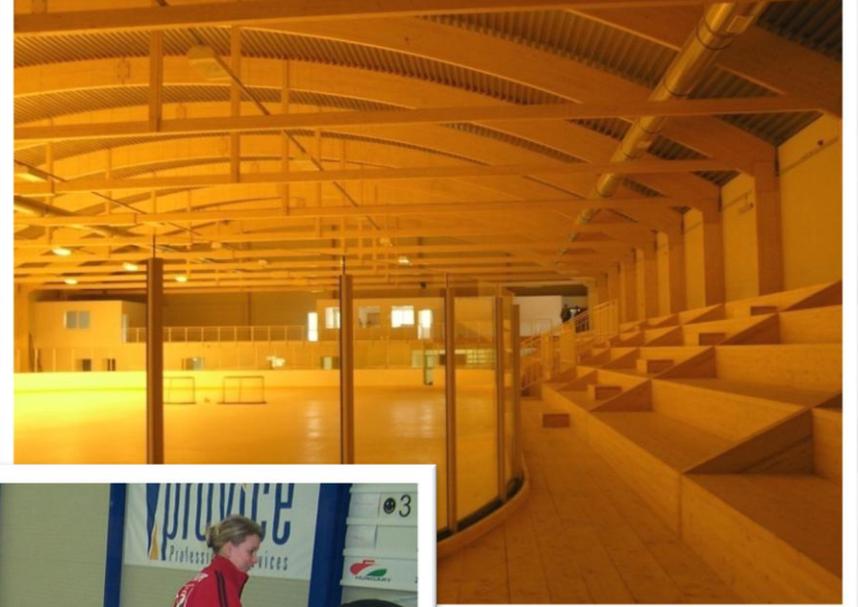
- Логистические центры, склады
- Заводы, цеха
- Выставочные центры, автосалоны
- Ангары для самолетов
- Аэровокзалы
- Открытые площадки



# Система снеготаяния открытых площадок



# Ледовые арены

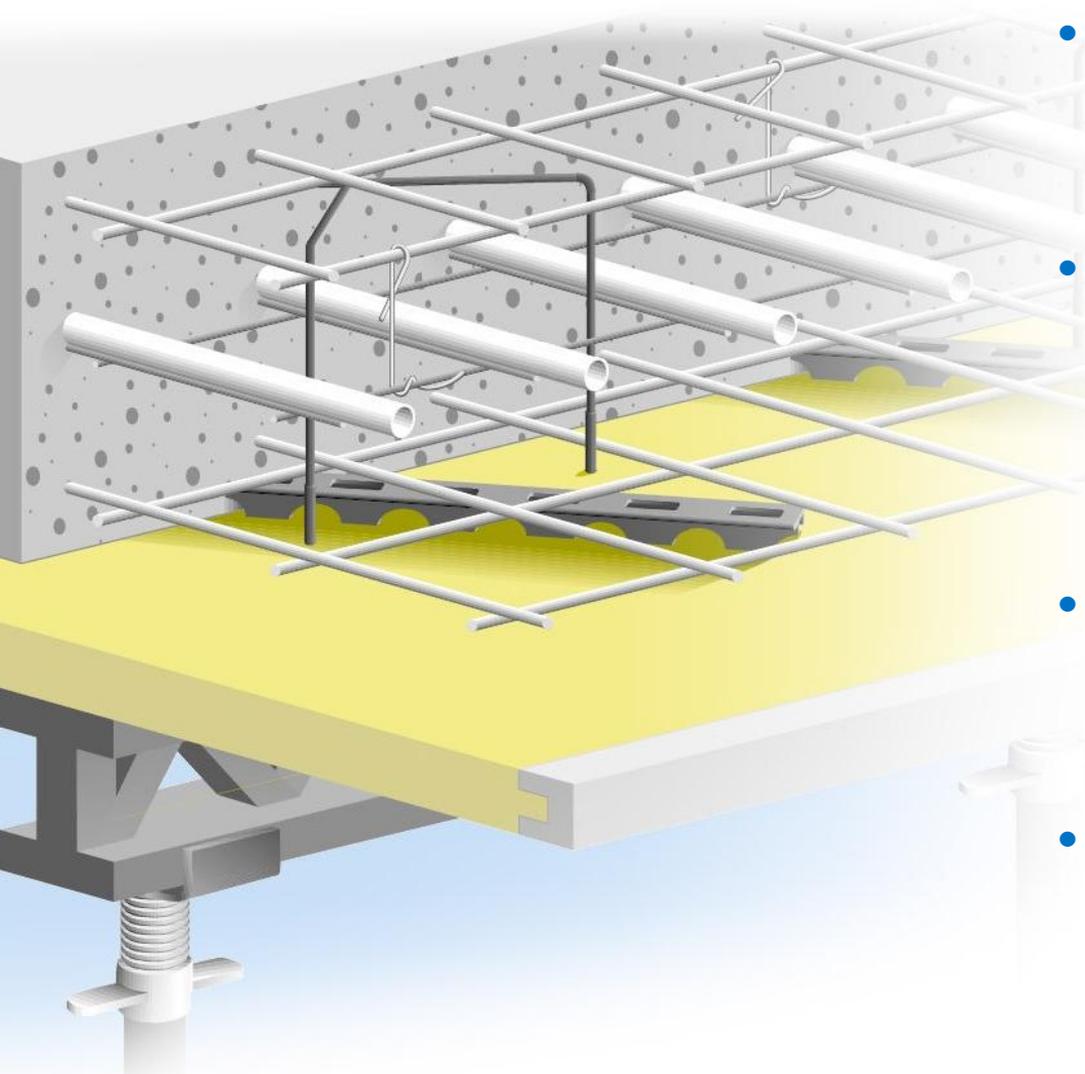


# Uponor

## Термоактивные строительные конструкции Uponor



# Система Uponor TAB

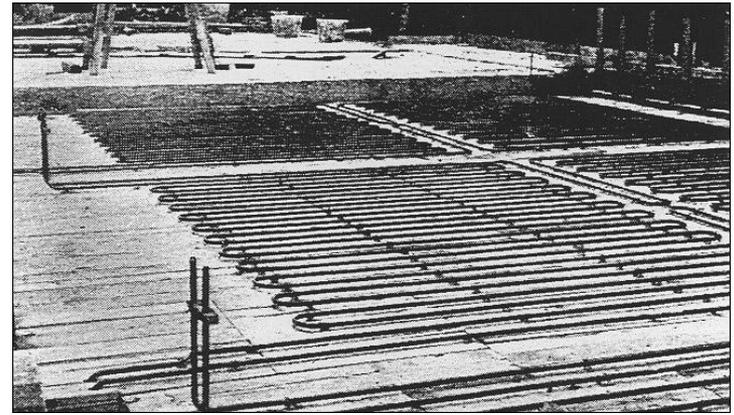


## Uponor TABS - это

- TABS = Thermally-Active Building System – система термоактивных строительных конструкций
- Система полимерных труб, встроенных в бетонные плиты перекрытия или стены для **охлаждения отводом тепла** и **отопления** помещений многоэтажных зданий
- Альтернатива воздушному кондиционированию воздуха или работает в комбинации с ним
- (!) Не заменяет вентиляцию (не удаляет избытки вредных веществ, влаги и др. веществ)

# История системы

- **1930-е**  
Архитектор Фрэнк Ллойд Райт представил США систему напольного отопления со **стальными сварными трубами** в его доме Usonian
- **1930-е**  
Система отопления и охлаждения **CRITTAL** со стальными трубами смонтирована в бетонные перекрытия (Европа)
- **1950-е и 60-е**  
Системы напольного отопления на основе **стальных или медных труб** монтировались в Центральной Европе

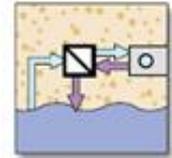
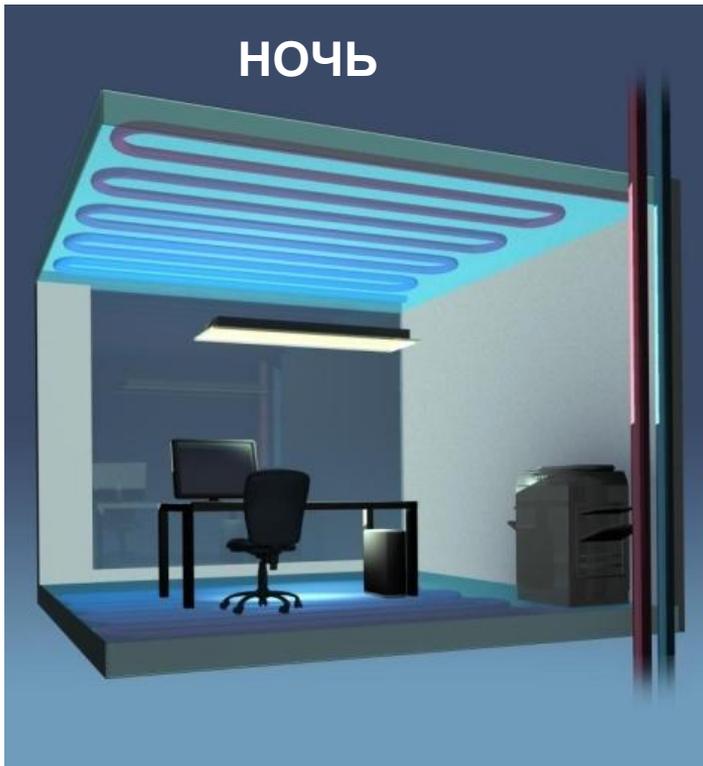


Стальные сварные трубы перед бетонированием (1937)

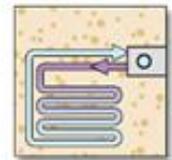


# Принцип работы термоактивной строительной конструкции (ТАВ)

- Ночью бетонное перекрытие охлаждается источником естественного охлаждения или холодильной машиной
- В течение дня охлажденное перекрытие аккумулирует тепловую энергию из помещения или непосредственно солнечное излучение



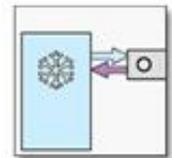
Грунтовая вода



Геотермальные источники энергии



Ночной воздух

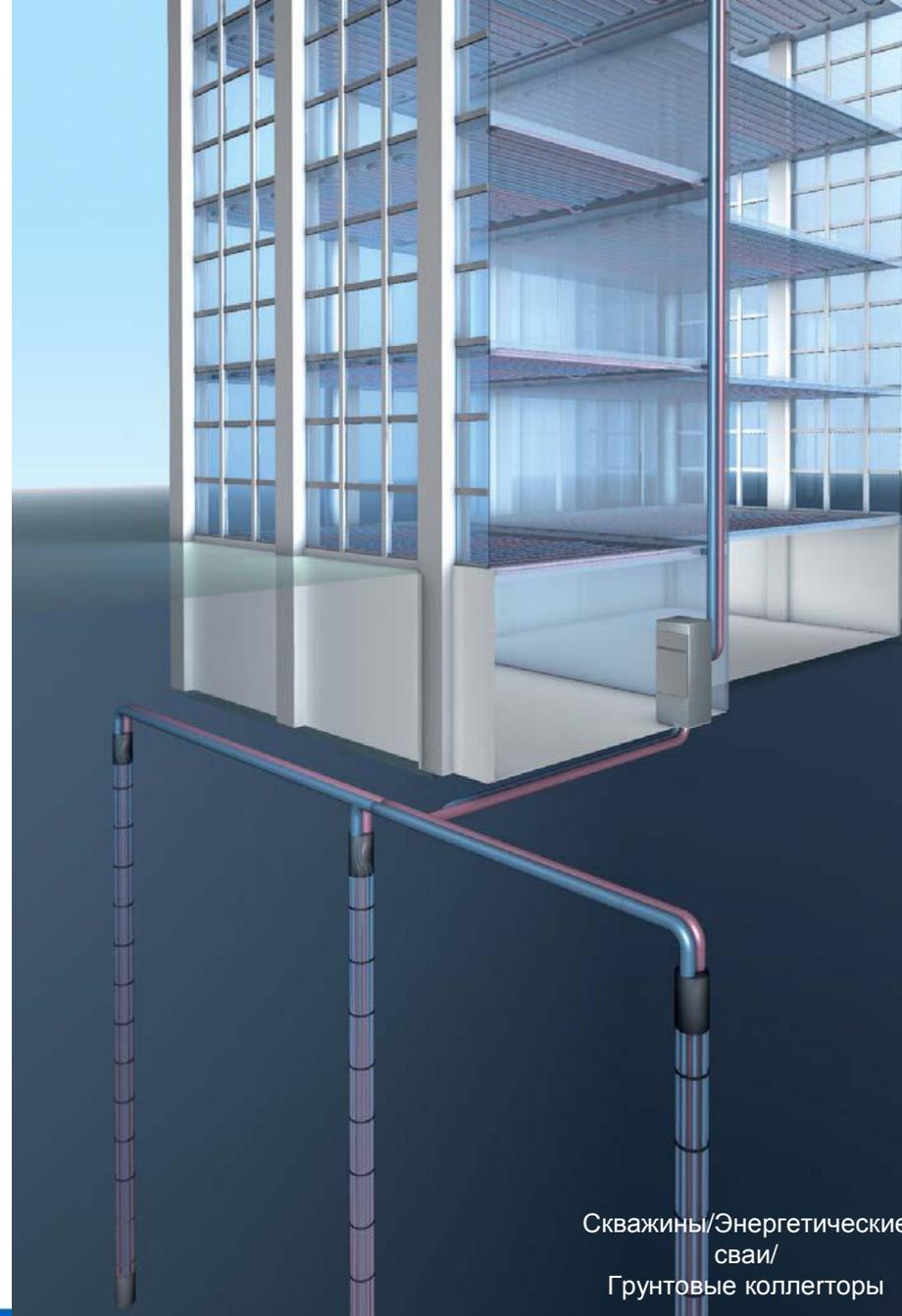


Хладогенератор / Чиллер

# Система Upronor TAB

Работает с низким энергопотреблением

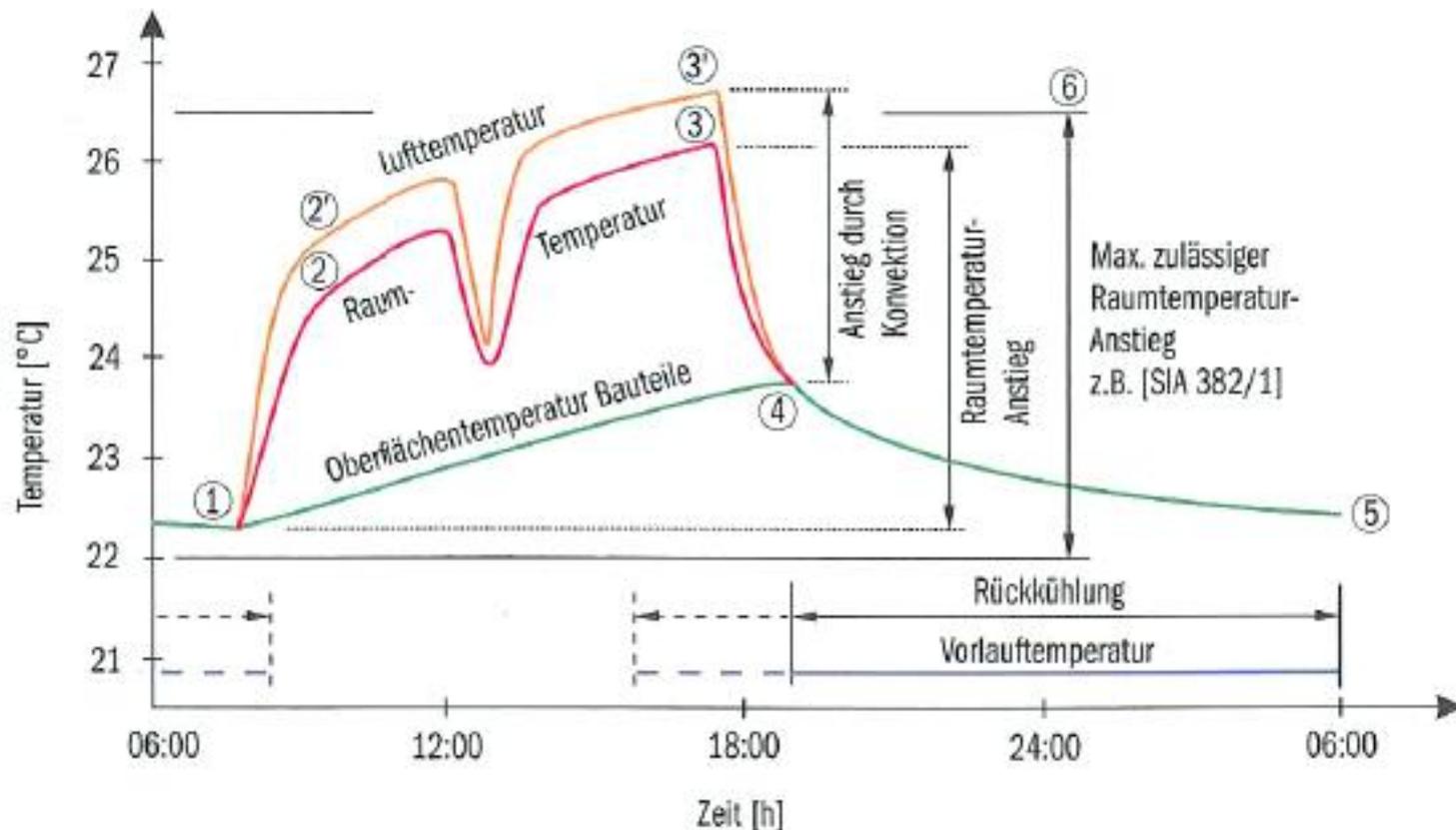
- Вода в качестве теплоносителя
- Температура воды близка к температуре окружающей среды (18-26°C)
- Высокая эффективность источников энергии
- Подходит для возобновляемых источников энергии (энергия земли, грунтовая вода, солнце)
- Работает более эффективно с обычными чиллерами



Скважины/Энергетические  
сваи/  
Грунтовые коллекторы

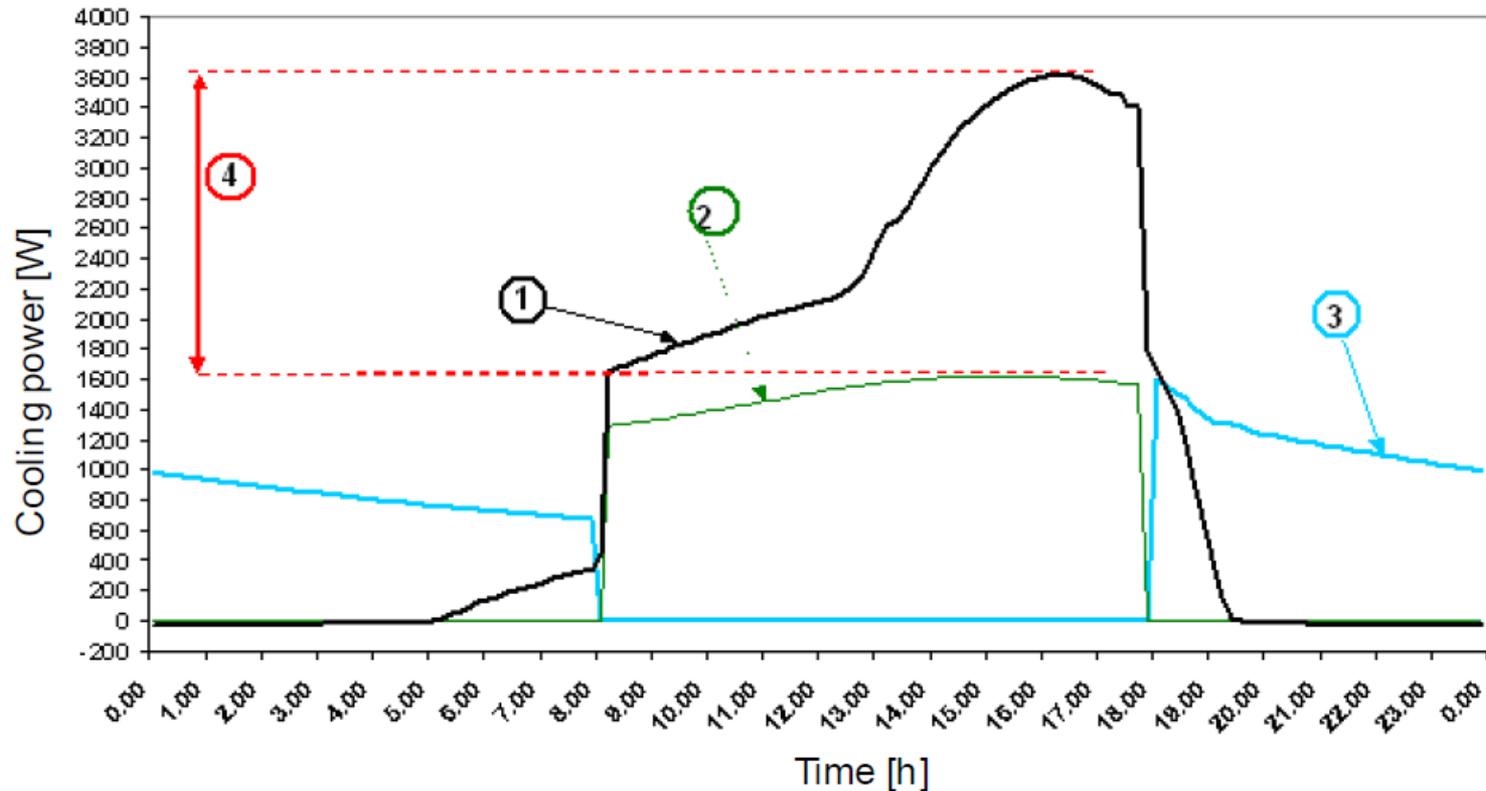
# Тепловой баланс в помещении

- Температурный цикл в помещении с TABS



# Система Uponor TAB

## Эффект работы – срезание пика

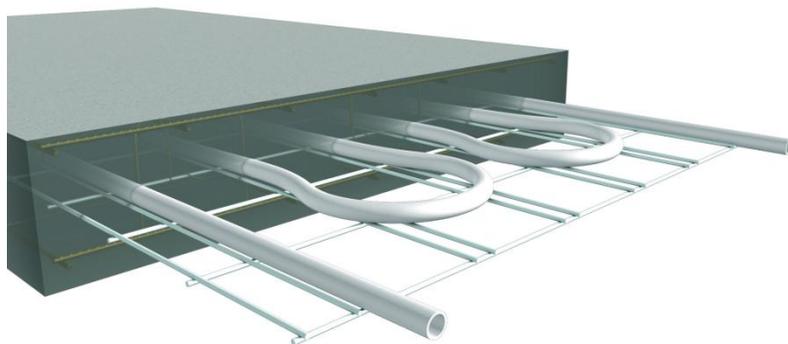


where:

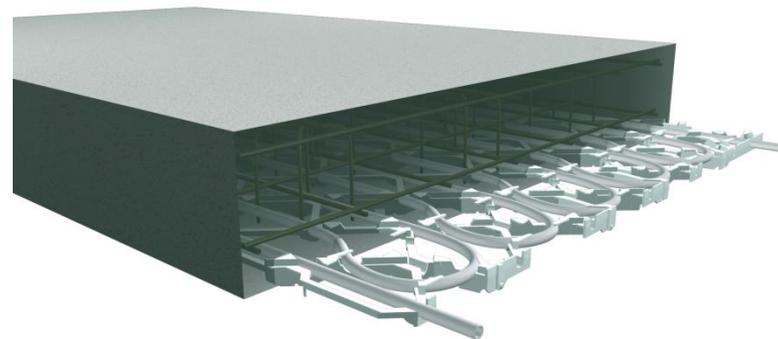
- 1) heat gain
- 2) cooling power needed for conditioning the ventilation air
- 3) cooling power needed on the water side
- 4) reduction of the required peak power

# Система Uponor TAB

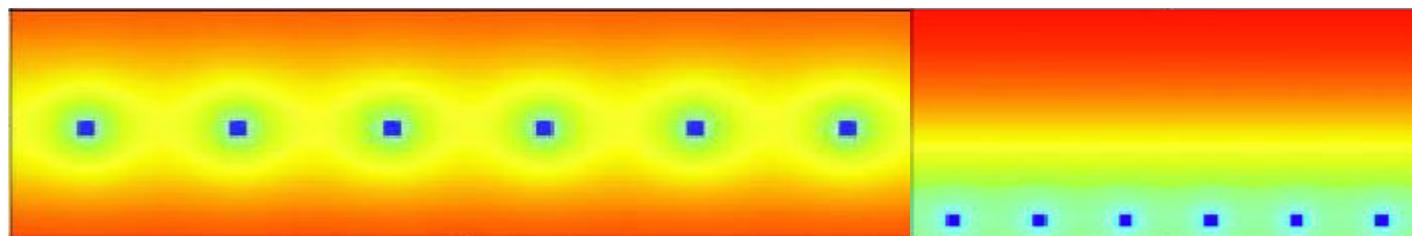
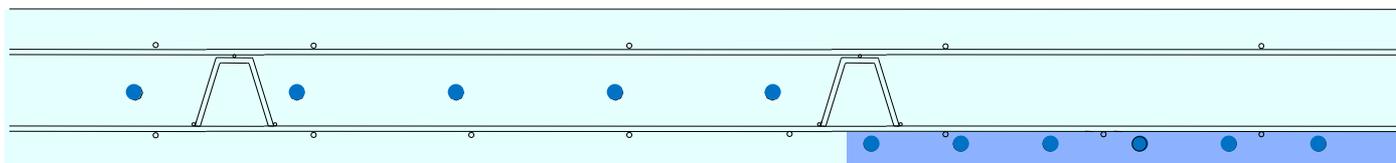
## Варианты решений



Стандартное решение



Высокоэффективное решение



TAB Contec

TAB Contec ON



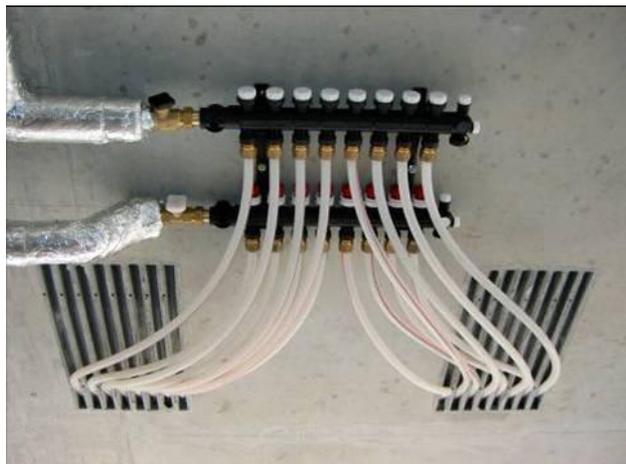
# Система Uponor TAB

Поставка готовых модулей на объект



# Система Uponor TAB

Варианты разводки, подключения модулей



- Подключение к пластиковому коллектору



- Подключение к коллектору Tichelmann



# Система Uponor TAB

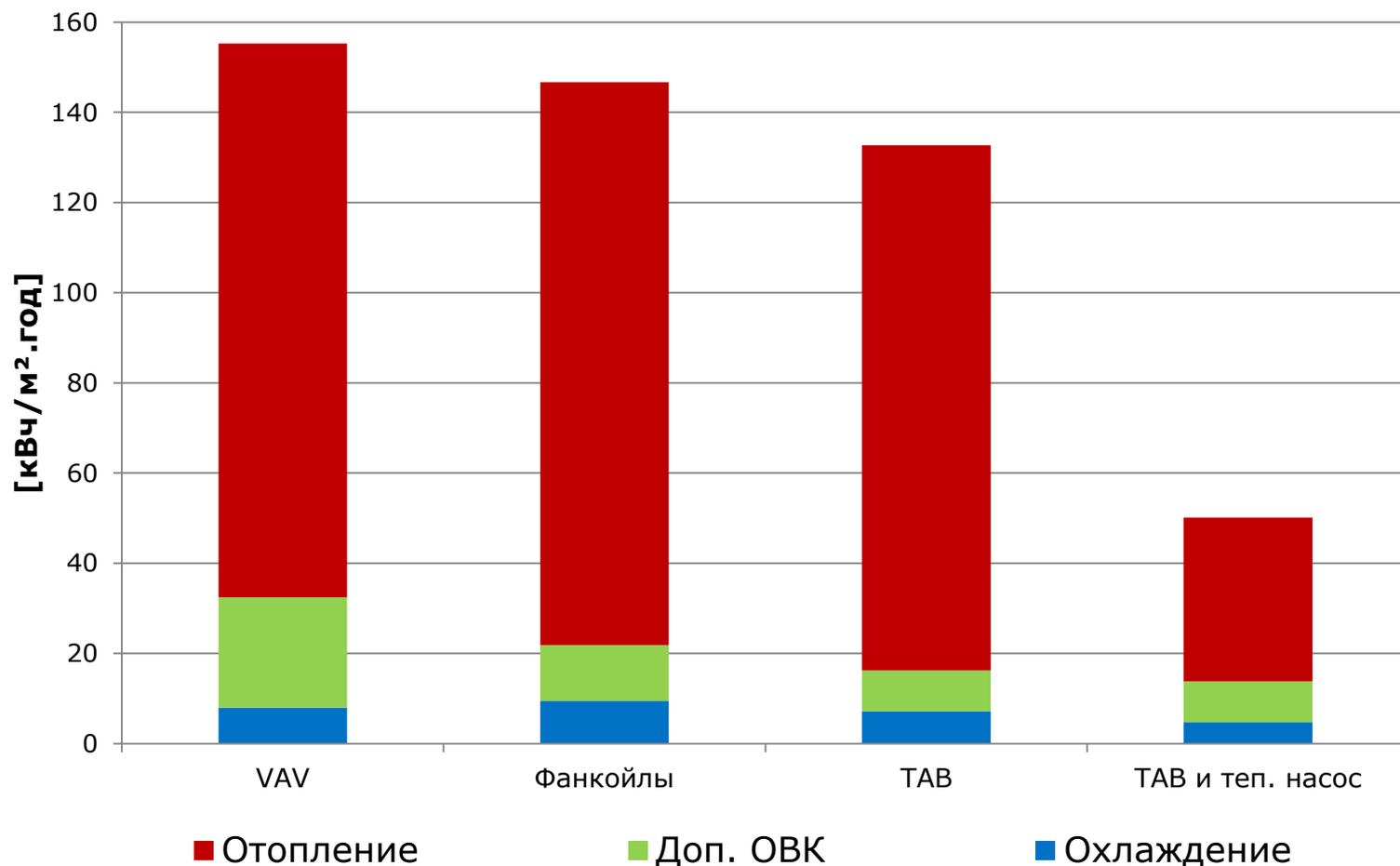
Бетонирование перекрытия



# Энергопотребление, Москва, Россия

Энергопотребление [кВтч/м<sup>2</sup>.год]

bluecomfort®

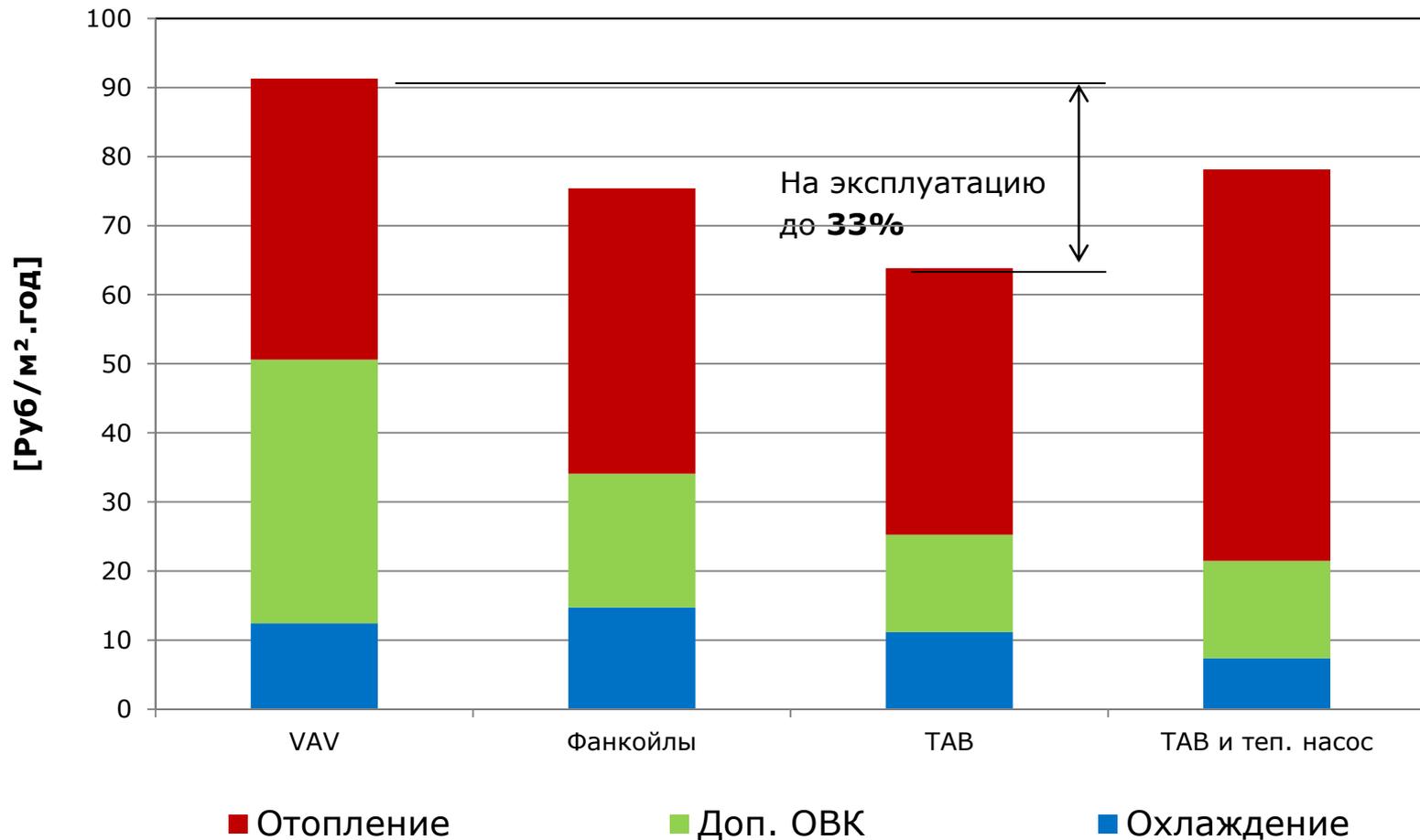


источник: Equa Simulation Finland Oy, 2012, модель БЦ в г. Москве, 1000 м<sup>2</sup>

# Стоимость энергопотребления, Москва

bluecomfort®

Стоимость энергопотребления [Руб/м<sup>2</sup>.год]



• Газ: 0,0083 €/кВт.ч, Электричество: 0,039 €/кВт.ч – **Может потребовать уточнения!**

источник: Equa Simulation Finland Oy, 2012, модель БЦ в г. Москве, 1000 м<sup>2</sup>

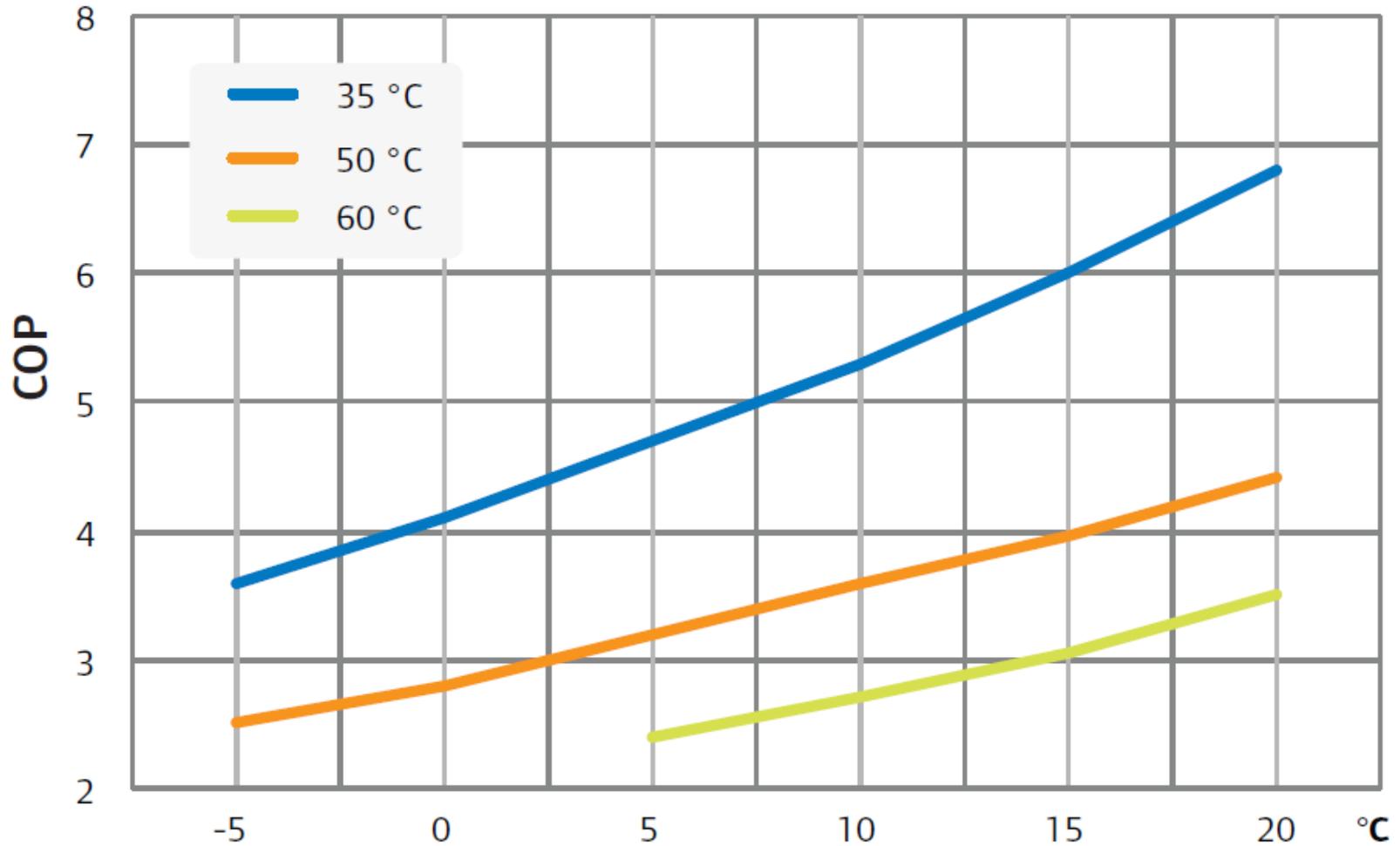
# Следствия работы системы Upronor TAB

- Снижение энергопотребления
- Использование ночного тарифа
- Уменьшение размеров компонентов систем отопления/охлаждения (воздуховоды, трубы)
- Уменьшение размеров и производительности чиллера

# Энергоэффективность

- **Температура в помещении** может быть **снижена (повышена)** при отоплении/охлаждении **на 1-3 градуса** без потери человеком ощущения комфорта
- Снижение температуры воздуха на 2°C обеспечивает около **12% сбережения** потребляемой энергии при отоплении только от влияния данного фактора
- **КПД** для холодильной машины – **5,0. (16/19).**  
**Стандартно – 3.0-3.5 (7/12)**

# КПД теплового насоса



# NEW на [www.uponor.ru](http://www.uponor.ru)

**uponor**

СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО  
КЛИМАТА  
ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ  
И МОНТАЖУ

Системы потолочного охлаждения  
и отопления



**uponor**

# Контактная информация

Руководитель направления  
"Системы внутреннего климата"

Жарков Тимур Николаевич

Тел. +7 (985) 156 59 79

[Timur.Zharkov@uponor.com](mailto:Timur.Zharkov@uponor.com)

ЗАО "Упонор Рус"

[www.uponor.ru](http://www.uponor.ru)

[www.academy-uponor.ru](http://www.academy-uponor.ru)