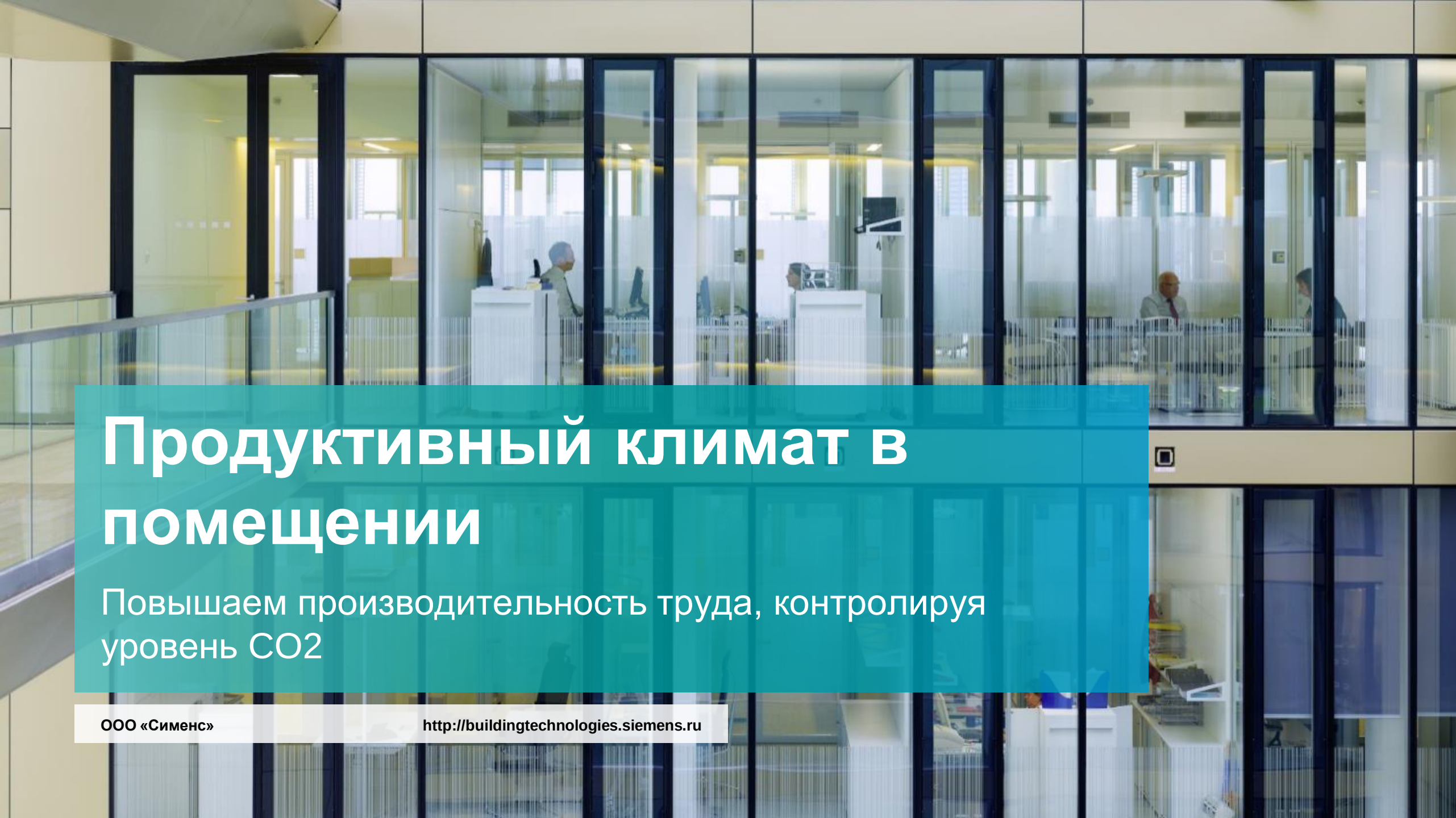


# Продуктивный климат в помещении

## Повышаем производительность труда, контролируя уровень CO2

# От куда берется $CO_2$ в помещении?

SIEMENS
Ingenuity for life

Вдыхаем – $CO_2$:

400 ppm

**$CO_2$ быстро накапливается в помещении, если нет хорошей вентиляции**

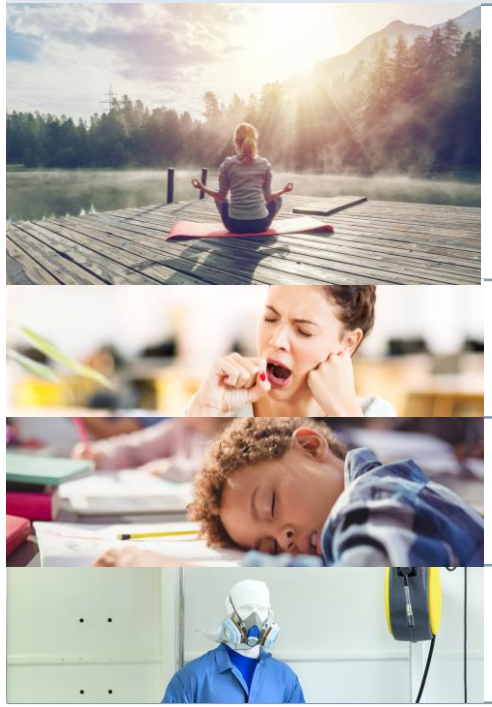
Выдыхаем – $CO_2$:

40,000 ppm

Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Рекомендуемые и типичные уровни $CO_2$

SIEMENS
Ingenuity for life



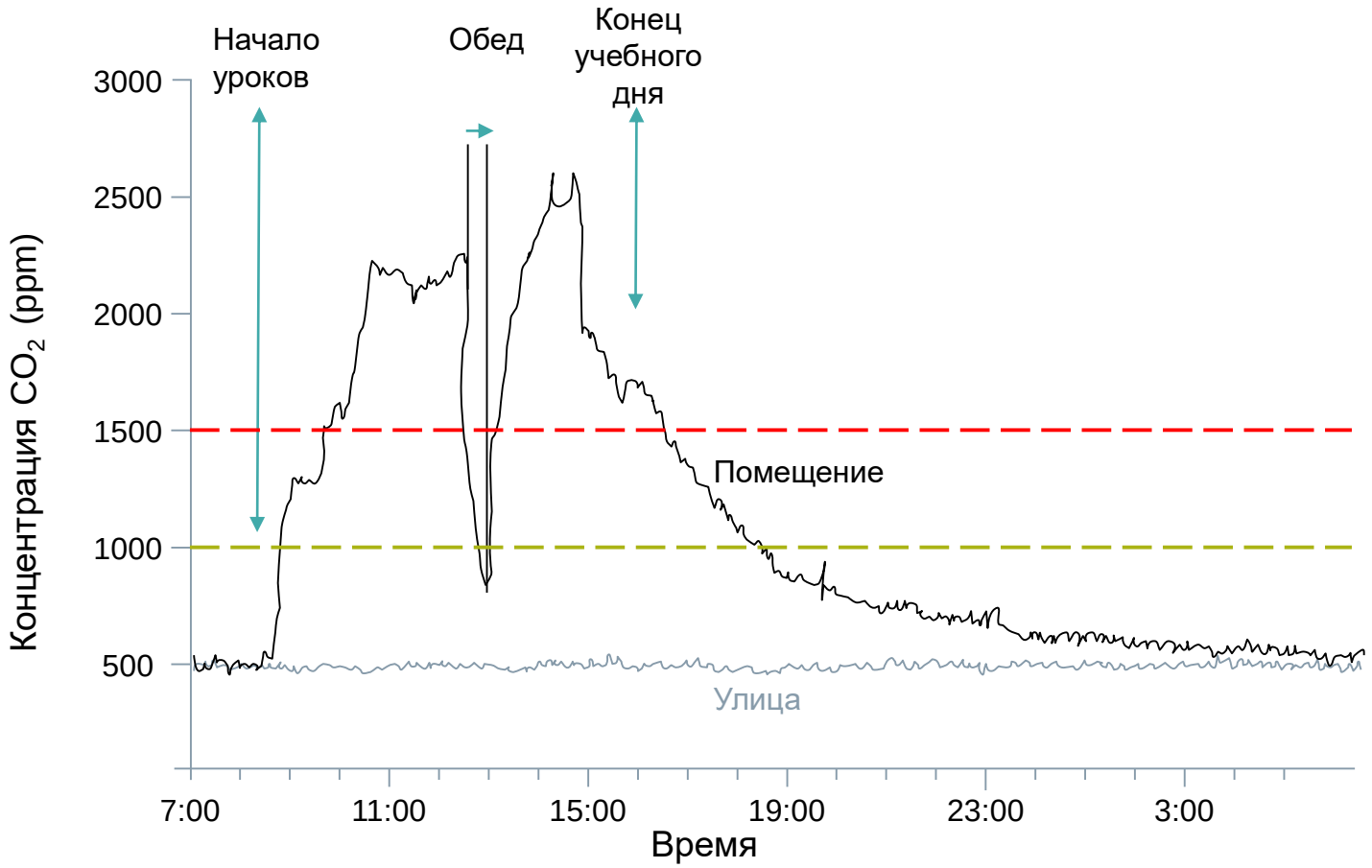
| | $CO_2$ (ppm) |
|---|---|
| Рекомендация EN 13779 (2007) | 400 – 600 |
| Считается хорошим | <1,000 |
| Уровень часто встречается в офисах | 1,500 |
| Уровень часто встречается в конференц–залах и школах | 1,500 – 3,000$^{+}$ |
| Нормативный лимит на рабочем месте | 5,000 |
| СМЕРТЬ | >50,000 |

Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Типичный пример школы (Северная Италия)

SIEMENS
Ingenuity for life

## Изменение уровня CO2 за день в классе




Очень плохо

Критично

Хорошо

Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Эффект энергосбережения на качество воздуха в помещении

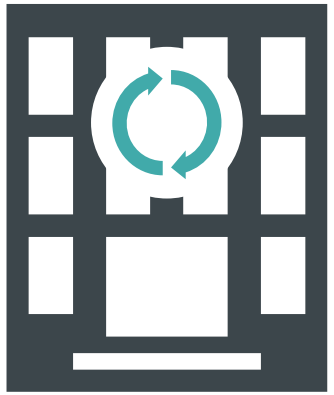
SIEMENS
Ingenuity for life

## Современные здания практически герметичны ➡ больше $CO_2$, больше влажность

### Старые здания

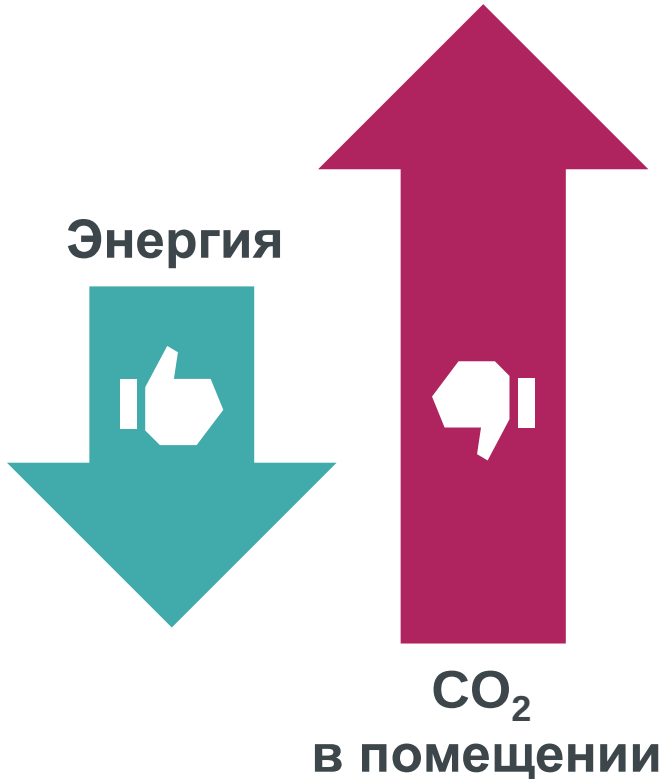
Хорошо вентилируются

- Окна
- Двери
- Дымоход
- И т.д.



### Современные здания

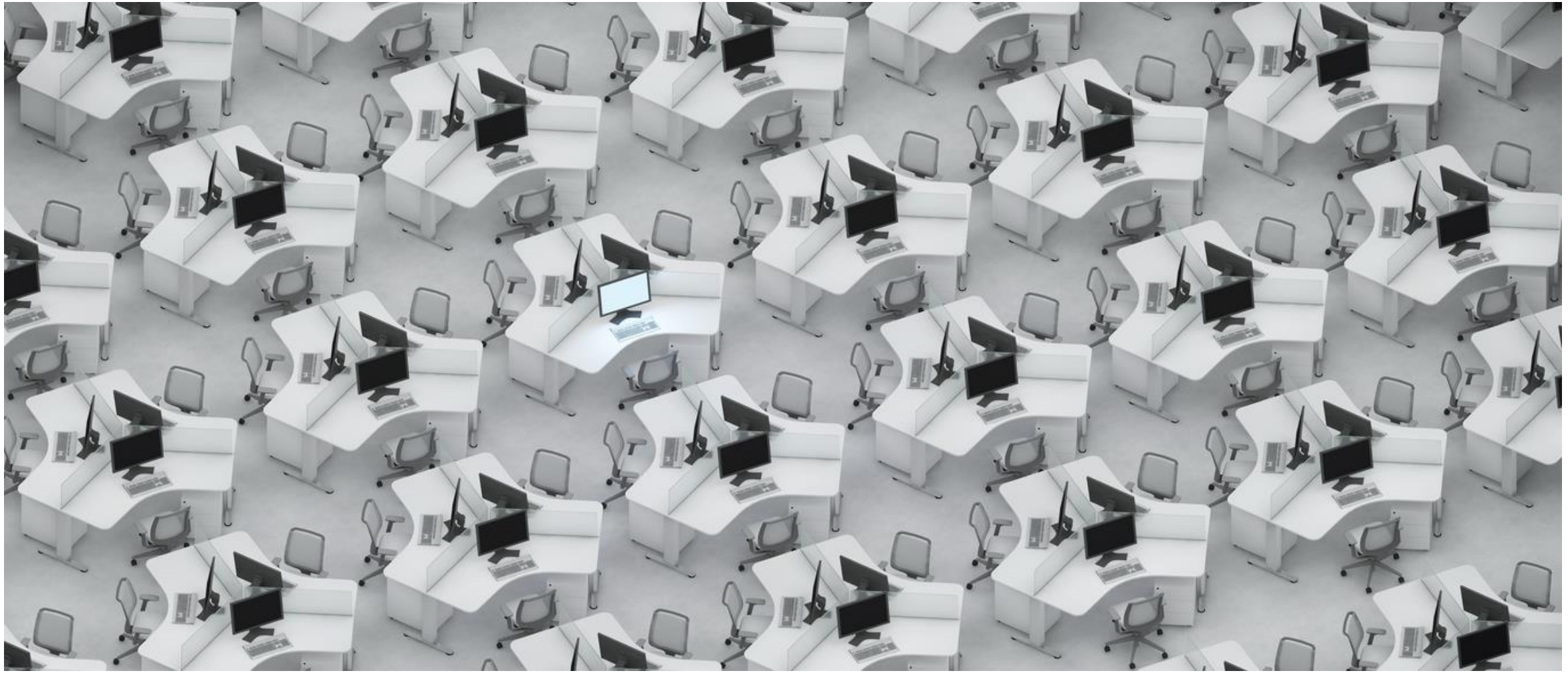
Практически герметичны




Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Узнаете ваш офис…?

SIEMENS
Ingenuity for life

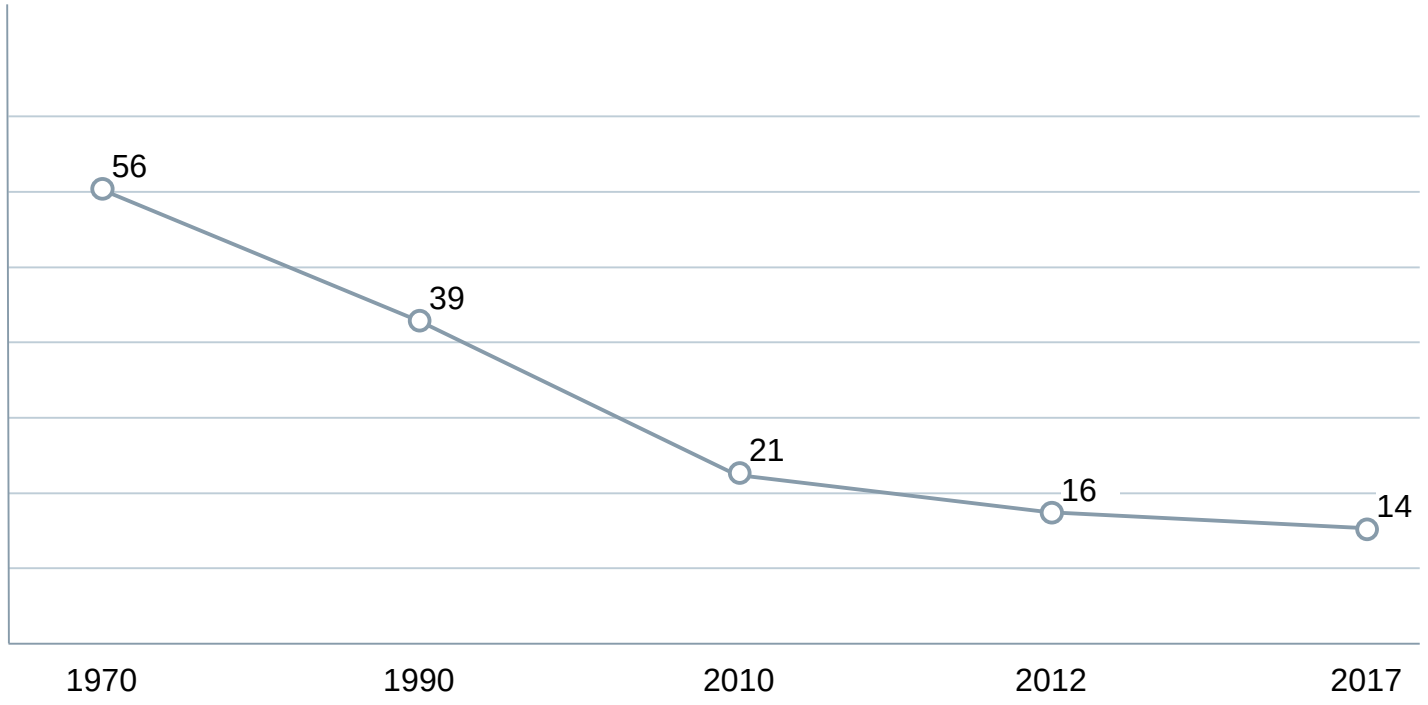


Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Тенденция офисного пространства на человека

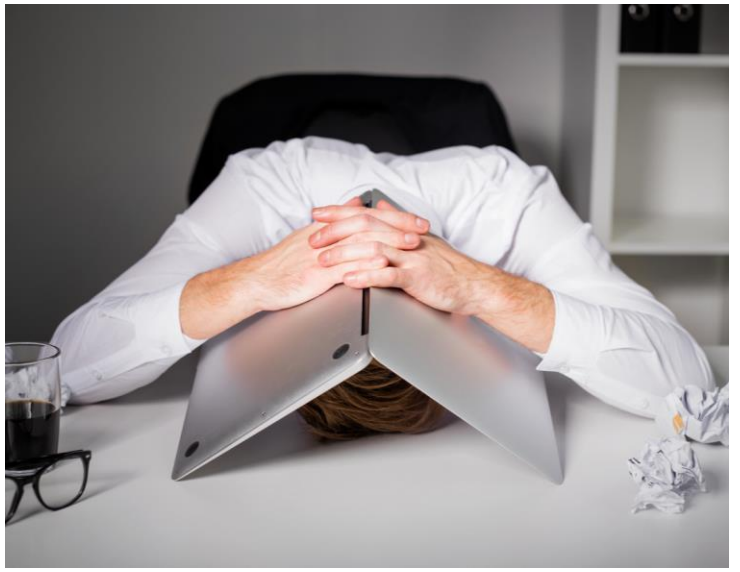
## Тенденция: больше людей – меньше офисы

Средняя площадь офисного пространства на человека (в кв. метрах)




**Ссылки:** USA Today, June 2012; SPUR, January 2012; LA Times, December 2010, CoreNet Global

## Недостаточная вентиляция и низкая производительность



**Возможно улучшение производительности от 2 до 18%**

Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Результаты исследований - влияние CO2 на производительность

| Влияние CO2 на производительность | Измеренное улучшение производительности |
|---|---|
| Континентальная Ассоциация Автоматизированных Зданий (CABA) | 2 – 10% |
| Федерация Европейского ОВК (REHVA) | 10% |
| Совет по экологическому строительству США | 11% |
| Университет Карнеги Меллон | 3 – 18% |

Улучшение производительности[1]:

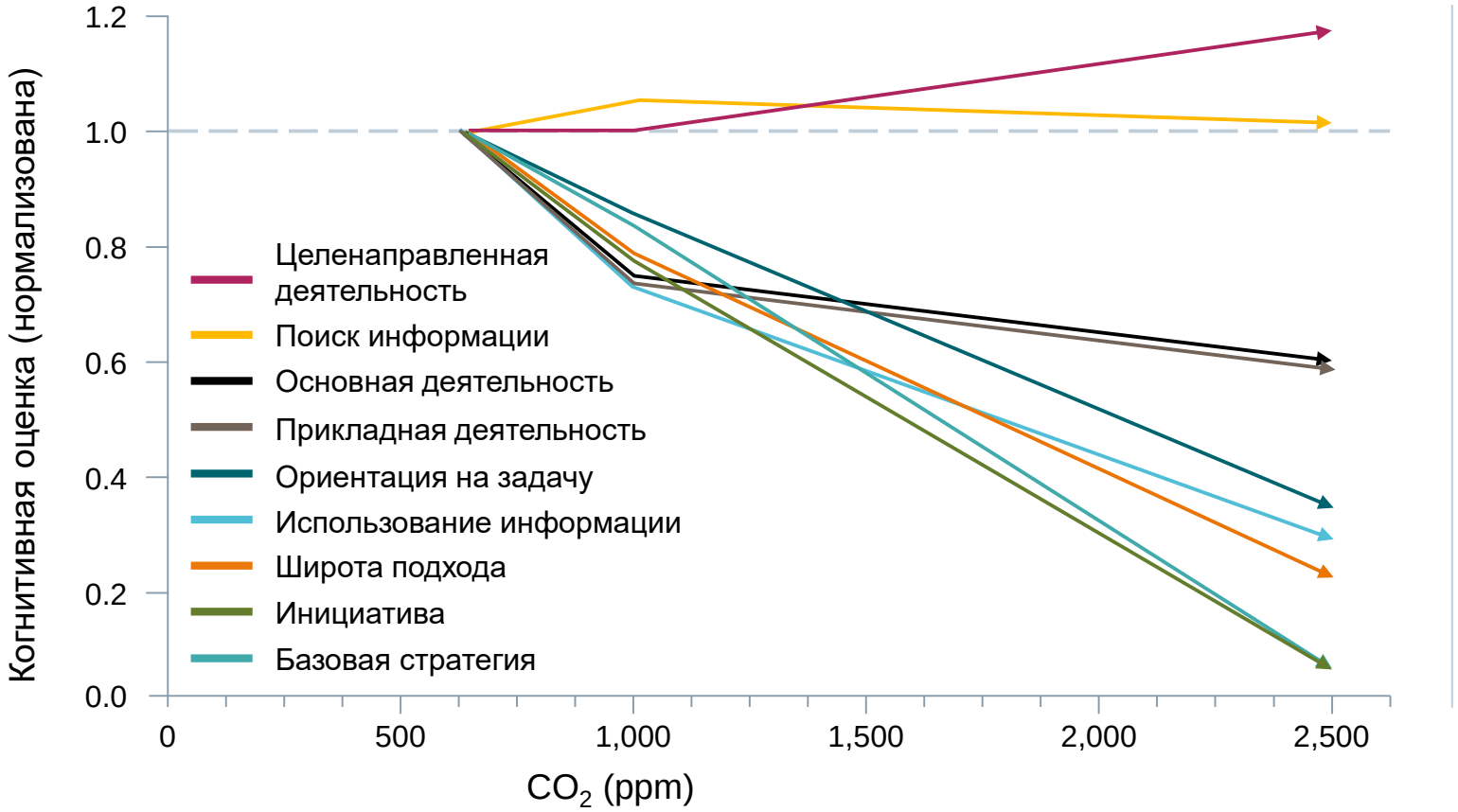
**2 – 18%**

… в зависимости от обстоятельств

**Ссылка: 1)** Re-thinking Organizational Savings through HVAC, REHVA Journal, April 2018

Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Эффекты могут быть еще более экстремальными




CO2 может оказать катастрофическое влияние на высшие когнитивные функции

Стратегическое мышление, способность принятия решений снижаются на
> 50% при 1400 ppm
> 90% при 2500 ppm [1), 2)]

Какова ценность принятия правильных решений?

**Ссылки: 1)** Is $CO_2$ an indoor pollutant? Direct effects of low-to-moderate concentrations on human decision-making performance. Satish, Mendell, et Al.; Environmental Health Perspectives, Volume 120, No12, December 2012 | **2)** Allen et Al., Associations of Cognitive Function Scores with Carbon Dioxide, Ventilation, and Volatile Organic Compound Exposures in Office Workers: A Controlled Exposure Study of Green and Conventional Office Environments, Environmental Health Perspectives, Volume 124, No6, 2016 | **3)** Re-thinking Organizational Savings through HVAC, REHVA Journal, April 2018

Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Стоимость/выгода от улучшенного контроля уровня CO2

SIEMENS
Ingenuity for life

## Пример[1), 2)]

**ASHREA стандарт:**
скорость вентиляции

10 л/с на человека[3)]



**Увеличении в два раза по ASHRAE**
скорости вентиляции

20 л/с на человека




$6,500 на человека в год
увеличение производительности

<$40 на человека в год
увеличение затрат на вентиляцию

**Ссылки: 1)** The 9 Foundations of a Healthy Building, Harvard T.H. Chan School of Public Health | **2)** Research: Stale Office Air Is Making You Less Productive, Harvard Business Review, March 2017 | **3)** Building Energy Codes Resource Center, Updated ANSI/ASHREA standard for commercial ventilation rate procedure – Code Notes

Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Рекомендации

SIEMENS
Ingenuity for life

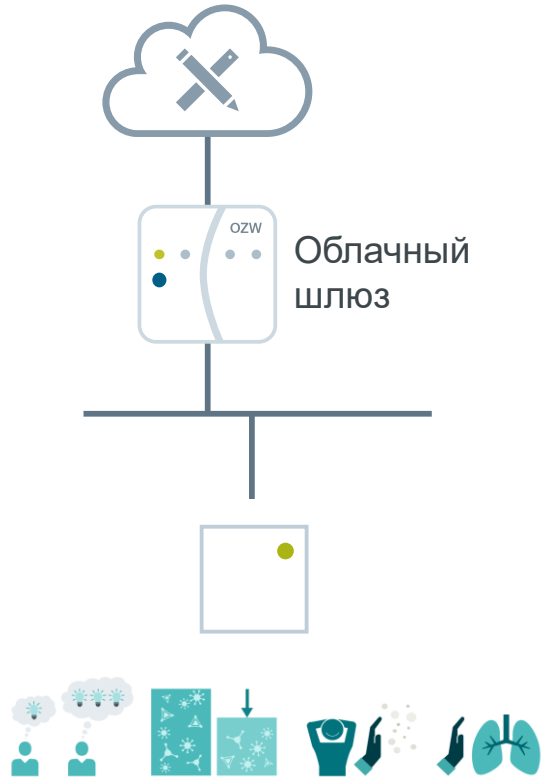
| Вентиляция (VAV – переменный расход воздуха) | Рекомендация | Датчики | Контроллер / термостат |
|---|---|---|---|
| База | Отдельный термостат<br><br>(скорость вентиляции должна быть > в 2 раза уровня по ASHRAE) | T (встроенный датчик) | RDG400  |
| Энергосбережение | Коммуникационный термостат с вентиляцией по требованию | T (встроенный датчик)<br>$CO_2$: QPA.. | RDG405KN  |
| Энергосбережение на современном уровне | Комнатная автоматизация Desigo Room Automation<br><br>“AirOptiControl” | T, $CO_2$, VOC, RH<br>QPA.., AQR25… | QMX3.., DXR2.. |

Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Здоровый климат в помещении – примеры приложений

SIEMENS
Ingenuity for life

## Мониторинг




**$CO_2$, отн.вл., VOC, PM2.5**

## Управление

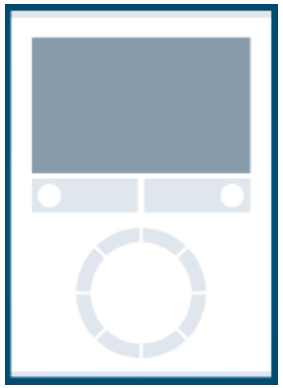
Комнатный термостат или программируемый контроллер[1)]

**$CO_2$, отн.вл., VOC, PM2.5**

**1)** Например, с алгоритмом AirOptiControl

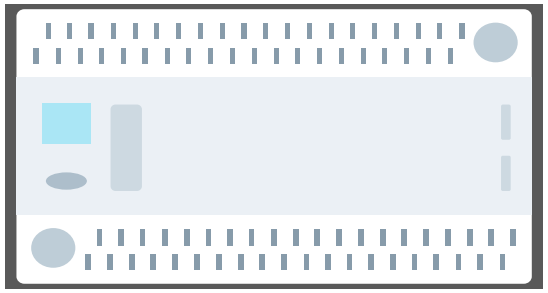
Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Примеры продукции и стратегии управления



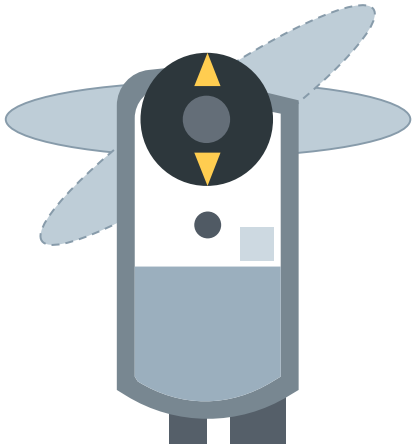
## Комнатный термостат

Здоровый климат в помещении с минимальными затратами на оборудование



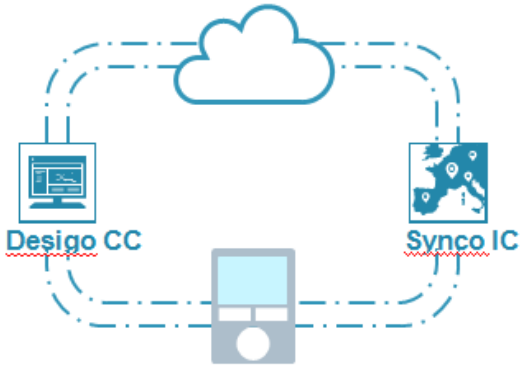
## AirOptiControl (Desigo)

Идеальный контроль качества воздуха в помещении, экономия энергии до 50%!



## Бесшумные быстродействующие приводы

Нет раздражающего механического шума на рабочих местах

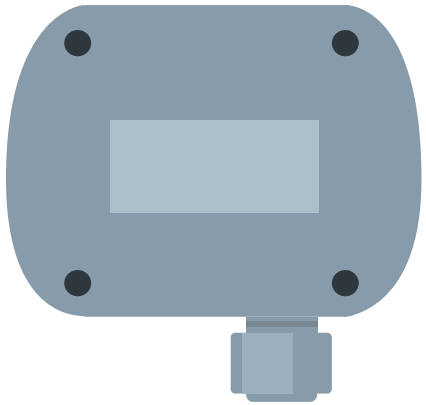



## Интеграция управления климатом в помещениях в BMS

Эффективное управление для здоровых зданий

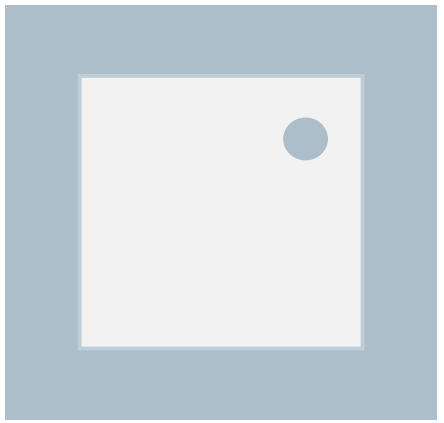
Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018

# Примеры продукции - датчики



## Самокалибрующиеся датчики CO2

Долгосрочная производительность людей в помещении обеспечена!



## Мульти-датчик (T, $CO_2$, VOC, отн.вл.)

Здоровый климат в помещении с минимальным кол-вом оборудования

## Датчик тонкой пыли для PM2.5

Новые стратегии борьбы с болезнями легких и сердца

Unrestricted © Siemens Switzerland Ltd 2018