

# Дом в проводах

Умный дом своими руками

## Контроль уровня углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в квартире

### Введение

Сегодня, особенно в России, люди недооценивают важность контроля и поддержания нормального уровня углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в квартире (офисе, школе, в любом помещении, где мы проводим хотя бы пол часа). В этой статье, я бы хотел подробнее рассказать про качество воздуха в доме:

- о важности поддержания правильного уровня CO<sub>2</sub> в помещениях;
- о методах измерения уровня CO<sub>2</sub>;
- вкратце об организации правильной системы вентиляции воздуха.

### Почему важно контролировать уровень углекислого газа в помещениях?

Про важность соблюдения уровня CO<sub>2</sub> сказано уже много (советую почитать: [статья на Хабре 1](#), [2](#), [ветка на форуме iXBT](#), [статья на Wikipedia](#)). Но вкратце: углекислый газ выделяется при дыхании человека (основной источник, а при плохой вентиляции скапливается в больших концентрациях в помещении. Незначительное повышение концентрации CO<sub>2</sub> вызывает у людей ощущение

«спертости» воздуха, духоты. При более значительном повышении концентрации симптомы становятся хуже: «тяжелая» голова, головокружение, головные боли и вплоть до необратимых изменений в организме человека. Концентрацию углекислого газа принято измерять в *ppm* (*parts per million* — частей на миллион).

## Реакция организма взрослого человека в зависимости от уровня CO<sub>2</sub>

Симптомы у взрослых здоровых людей.	Концентрация углекислого газа
Нормальный уровень на открытом воздухе	350 — 450 ppm
Приемлемые уровни	< 600 ppm
Жалобы на несвежий воздух	600 — 1000 ppm
Максимальный уровень стандартов ASHRAE и OSHA	1000 ppm
Общая вялость	1000 — 2500 ppm
Возможны нежелательные эффекты на здоровье	2500 — 5000 ppm
Максимально допустимая концентрация в течение 8 часового рабочего дня	5000 ppm

## Опасные концентрации CO<sub>2</sub>

Симптомы у взрослых здоровых людей.	Концентрация
Легкое отравление, учащается пульс и частота	30,000 ppm

дыхания, тошнота и рвота.

---

Добавляется головная боль и легкое нарушение сознания. 50,000 ppm

---

Потеря сознания, в дальнейшем — смерть. 100.000 ppm

---

## Почему в квартире высокий уровень CO2?

Основных причин — три:

- Пластиковые окна
- Не работающая вытяжка и отсутствие приточной вентиляции
- Несоблюдение санитарных нормативов — большое количество людей в комнате.

### Пластиковые окна без клапанов — источник повышенного уровня CO2 в квартире

Сегодня мы любим устанавливать пластиковые окна и гордиться тем, что они полностью герметизируют квартиру (ведь дома станет тепло!), но не задумываемся о будущих последствиях (особенно если дома есть дети!). Причина в том, что современные окна полностью перекрывают приток воздуха с улицы и тем самым блокируют работу естественной системы вентиляции квартиры, а как следствие — воздух в квартире не обновляется и повышается уровень CO2. Некоторые устанавливают специальные оконные клапаны, через которые проходит воздух с улицы — это хоть какое-то, но решение.

*К стати, старые советские окна с немаленькими щелями так проектировались специально, чтобы обеспечить хоть какой-то приток свежего воздуха!*

## Неработающая вытяжка

Часто люди не обращают внимание на вытяжные вентиляционные отверстия в кухне и сан.узле. Некоторые даже «закладывают» их при ремонте. Иногда сетка на вентиляционных отверстиях настолько засорена, что практически останавливает работу вентиляции. Эти факторы способствуют ухудшению качества воздуха в квартире. Представьте, что вы и еще несколько человек находитесь в одном небольшом замкнутом пространстве, активно двигаетесь, готовят кушать и т.д. Через какое-то время, если воздух не обновляется, в этом пространстве становится очень тяжело находиться, в воздухе сконцентрировано много загрязняющих веществ, в том числе углекислого газа. А теперь представьте, что многие из нас так живут годами после установки пластиковых окон! А потом удивляемся откуда у нас/наших детей появляются хронические болезни?

Чтобы проверить качество работы вытяжной вентиляции в вашей квартире лучше обратиться к профессионалам. Как правило достаточно звонка в управляющую компанию с жалобой на плохо работающую вентиляцию. Но, чтобы понять действительно ли вентиляция плохо работает лучше предварительно проверить менее точными, но «подручными» способами. Сделать это можно, поднеся к вентиляционным отверстиям тонкую полоску бумаги, свечу или горящую спичку, а можно попробовать тлеющими ароматическими палочками — от них достаточно умеренный и безопасный дым **(Соблюдайте правила пожарной безопасности!)**. Бумажка или дым должны «всасываться» потоком воздуха внутрь вентиляционного отверстия. Если этого не происходит или поток воздуха очень слаб, попробуйте открыть окно, чтобы «разгерметизировать» квартиру. Даже если это не помогло — то с вентиляцией проблемы и их нужно обязательно исправлять! В многоквартирных домах ответственность за

работу вентиляции несет управляющая компания и в большинстве случаев они должны заниматься восстановлением работы вентиляции, не требуя с вас дополнительной оплаты. Возможно, вас будут убеждать, что сделать ничего уже нельзя (или вымогать оплату), что в вашем доме старая и засоренная система вентиляции — рекомендую быть более настойчивым и в случае отказа УК исправлять работу вентиляции обратиться с заявлением в вышестоящие инстанции.

В Интернете существует несколько отличных форумов, посвященных теме вентиляции в доме, там вы можете найти много полезной информации и задать интересующие вас вопросы профессионалам:

- <http://forum.aereco.ru/>
- <http://climateforum.ru/>
- ветка на форуме «Город мастеров» <http://www.mastercity.ru/forumdisplay.php?f=22>

## Приточная вентиляция

Если в вашем доме/квартире исправна система вытяжной вентиляции и у вас хорошо утепленные или пластиковые окна, то для создания условий для естественной очистки воздуха в квартире я бы очень рекомендовал устанавливать приточную вентиляцию. Сегодня это не очень дорого и установка не портит ремонт в вашей квартире.

У меня установлены пассивные клапаны Домвент, в ближайшее время напишу про них отдельную статью. Очень много информации по поводу приточной вентиляции можно найти на форуме iXBT в [этой ветке](#).

## Несоблюдение санитарных нормативов

Соблюдайте санитарные нормы. Даже самая хорошо работающая вентиляция может не справиться с большим количеством людей в

комнате. Существуют некоторые способы расчета необходимого притока свежего воздуха в зависимости от количества людей в помещении (конечно же, они очень условные, но для грубой оценки вполне подходят):

- поступление свежего воздуха 15 cfm = 25,5 м<sup>3</sup>/час на одного человека, находящегося в помещении, соответствует уровню концентрации CO<sub>2</sub> в 1000 ppm
- поступление свежего воздуха 20 cfm = 34 м<sup>3</sup>/час на одного человека, находящегося в помещении, соответствует уровню концентрации CO<sub>2</sub> в 800 ppm

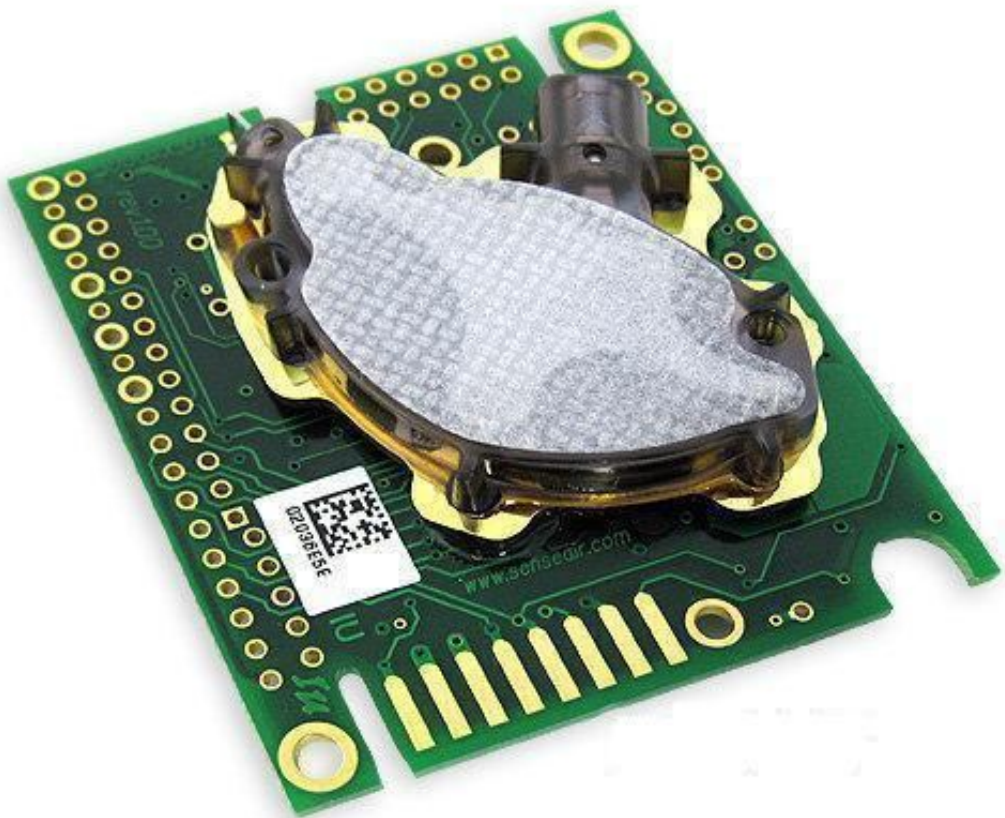
## Что делать?

- Контролировать уровень CO<sub>2</sub>
- Проверить хорошо ли работает у вас дома вытяжка (и работает ли вообще)
- Установить приточную вентиляцию (пассивную — клапаны; или активную — бризеры с электромоторами и подогревом воздуха)
- Если приточной вентиляции нет, то рекомендуется проветривать помещение (малоэффективный способ, т.к. вставать ночью, особенно зимой, чтобы открыть окно на несколько минут — вряд ли получится)

## Как измерить уровень углекислого газа?

Сегодня существует огромное количество разных приборов для измерения CO<sub>2</sub>. Приведу пример нескольких из них, самых надежных и распространенных.

### Sensair K-30



Нужны навыки программирования, пайки и работы с микроэлектроникой, но самый универсальный по соотношению цена/качество. Я использую именно его. Где купить в России, к сожалению, я не нашел и заказал на сайте [co2meter.com](http://co2meter.com)

Подключение к сенсора K-30 к Raspberry Pi или Arduino расскажу в следующих статьях.

**TIM (ссылка)**



Симпатичный, кроме измерения CO2 умеет измерять влажность и температуру, существуют версии со встроенной памятью, для хранения замеров. Купить можно там же — [co2meter.com](http://co2meter.com).

## Netatmo





Симпатичный, дорогой, удобный, мега-многофункциональный. Можно купить в России.

## Заключение

Надеюсь в данной статье я смог донести о важности контроля уровня CO2 и обеспечении свежего воздуха в помещениях, где мы проводим много времени. Это ваше здоровье и здоровье ваших близких! В следующей серии статей я расскажу о том, как подключать датчики CO2 в единую систему Умного дома и как правильно организовывать вентиляцию (с автоматизацией или без).

Запись опубликована 08.11.2014 [<http://dom-v-provoda.ru/post/93>] в рубрике Без рубрики.

---