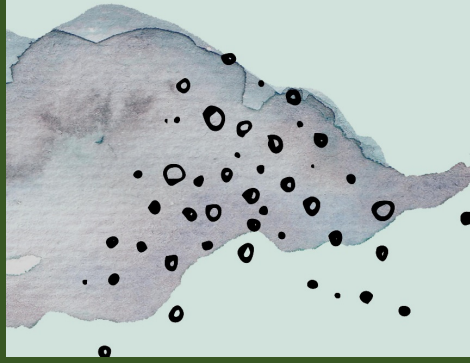




Учебник по мониторингу загрязнения воздуха

A Primer on Air Quality Monitoring



by: Dr Sarath Guttikunda
04-2023

URBAN
emissions
.info





UrbanEmissions (UEinfo) была создана в 2007 году с целью стать хранилищем информации, исследований и анализа, связанных с загрязнением воздуха.

Эта статья представляет собой иллюстрированную версию опубликованной колонки @ <https://urbanemissions.info/air-monitoring-101>
(Впервые опубликовано в марте 2018 г.)

Все публикации доступны по адресу @www.urbanemissions.info/publications
Присылайте свои вопросы и комментарии на simair@urbanemissions.info

Google Translated from English

Если мы увеличим
количество станций
мониторинга в
городе, уменьшит
ли это загрязнение
воздуха?



Мониторинг является
диагностическим инструментом
для оценки уровней загрязнения
воздуха. Сам по себе мониторинг
не снижает загрязнение воздуха.



Он обеспечивает отправную точку для
понимания загрязнения воздуха
(пространственно и во времени) и дает
направление для решения этой
проблемы.

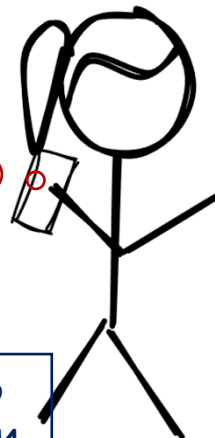
GOOD

OKAY

BAD



Почему мы
предполагаем, что
мониторинг загрязнения
приведет к улучшению
качества воздуха?



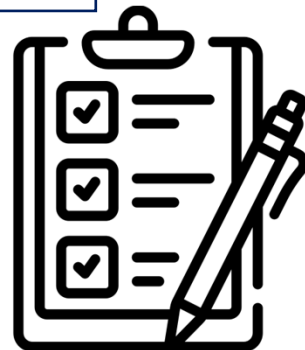
Деятельность по мониторингу часто упоминается директивными органами и, соответственно, средствами массовой информации в качестве составной части (если не ключевого показателя) стратегии борьбы с загрязнением.

"The mobile air quality monitoring unit will be capable of real-time sampling, analysis and control of air pollution from sources.."

Hindustan Times (2016)

Это заявление СМИ можно интерпретировать так, что, пока группа наблюдателей совершает обходы по городу, они также контролируют загрязнение воздуха.

Так что это приводит к некоторому непониманию.



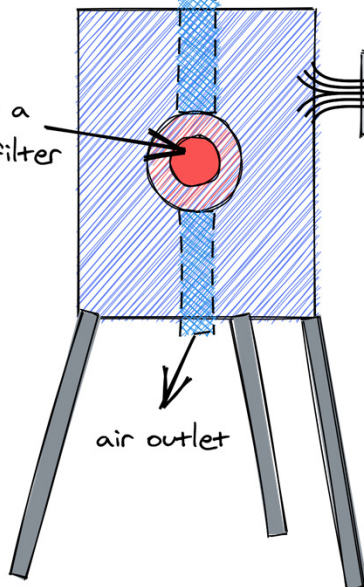
Как работает
станция
мониторинга
воздуха?



Вот простая
аналогия
оборудования для
мониторинга
воздуха.



sensor or a
sampling filter

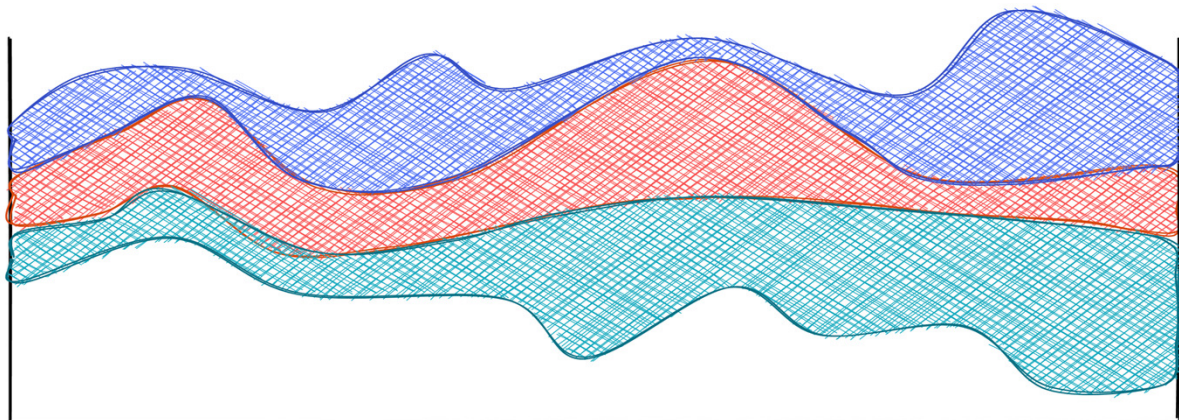


display board
for data

Как мы
определяем
мониторинг
загрязнения
воздуха?

Мониторинг — это
измерение уровня
загрязнения воздуха в
районе или в источнике.

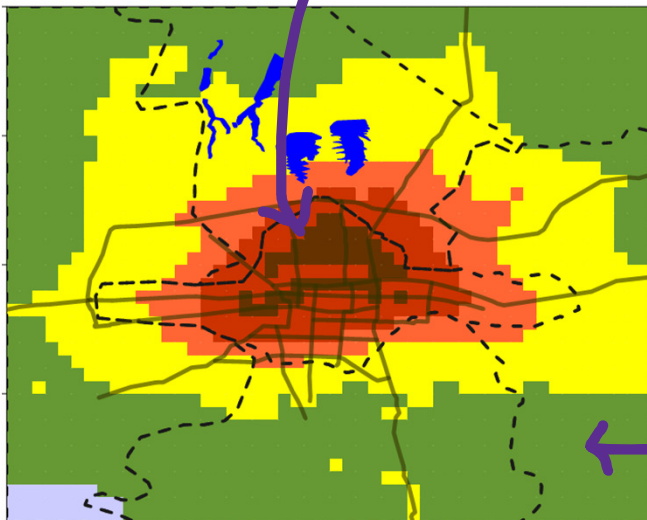
Данные за долгосрочную перспективу
позволяют нам выявить суточные и
сезонные закономерности, которые
поддерживают разработку и аудит
плана борьбы с загрязнением.



Эти закономерности включают пространственные различия в загрязнении, например, какие районы города более загрязнены или имеют лучшее качество воздуха.



Более загрязненный центр



Более чистые
окраины



Используя эти тенденции данных, мы можем сделать вывод, успешны ли наши усилия по улучшению качества воздуха и насколько.

Если нет, то нужно ли нам пробовать другие варианты или быть более агрессивными в наших нынешних усилиях.



Таким образом, хотя мониторинг
загрязнения воздуха не
уменьшая загрязнение воздуха,
это дает нам подсказки о....



**.. сколько
стоит
загрязнение?**



**.. Где
загрязнение?**



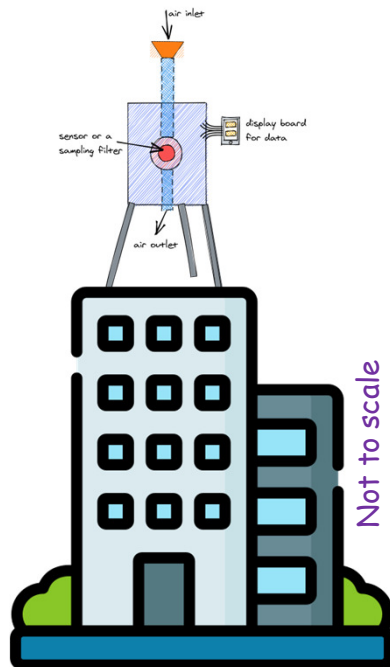
**.. когда
загрязнение?**



Какие
существуют
типы
мониторинга?

Вот несколько примеров:

Наиболее распространенной
практикой является
«Статический мониторинг»
где данные собираются только из
одного места в течение
длительных периодов времени.

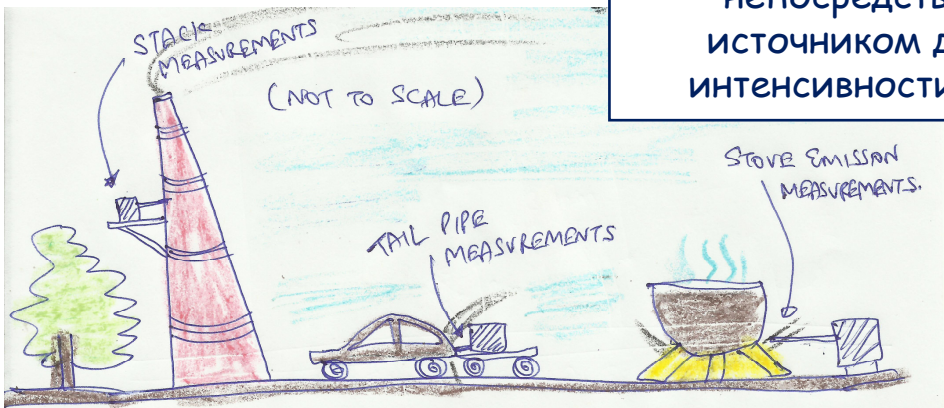




У нас есть «Мобильный мониторинг», где данные собираются в движущемся транспортном средстве, будь то на дорогах или по окрестностям.



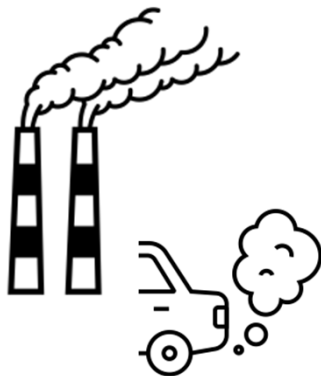
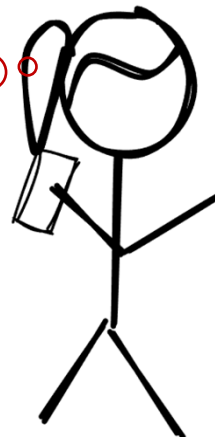
А у нас есть "Мониторинг выбросов" где данные собираются непосредственно рядом с источником для измерения интенсивности его выбросов.





В чем разница
между выбросами
и
концентрациями?

Это очень важный вопрос



Выбросы – это количество загрязняющих веществ, выбрасываемых непосредственно в источник (например, в выхлопную трубу автомобиля, промышленный дымоход или кучу открытого горящего мусора).

Typical unit: kg/day or kg/kg-fuel

Концентрация – это количество загрязняющих веществ, присутствующих в единице объема окружающего воздуха, которым мы дышим.

Typical unit: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ or ppm

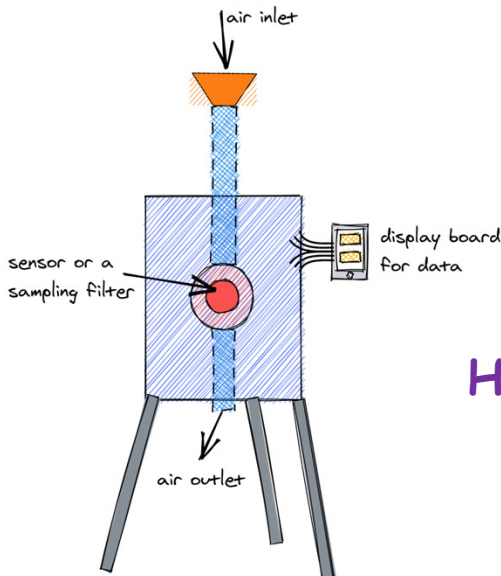


Каковы общие
методы мониторинга
воздуха?



Есть два пути с некоторыми
эксплуатационными
отличиями.

И то, и другое полезно и
необходимо для понимания
тенденций загрязнения.



Вручную

&

Непрерывный

How the process of manual ambient monitoring works

I have to conduct maintenance regularly to get reliable data

This process can take 1-2 days from sample collection to data release

Вручную

Data release

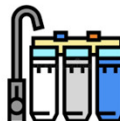
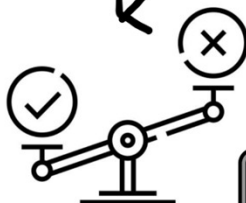
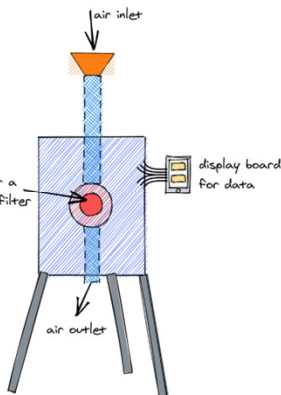


Take the filters to the lab for gravimetric and chemical analysis

Record the results

and archive them.

Пробы берут каждый день или один раз в 2-3 дня. Только одна точка данных за период сбора.

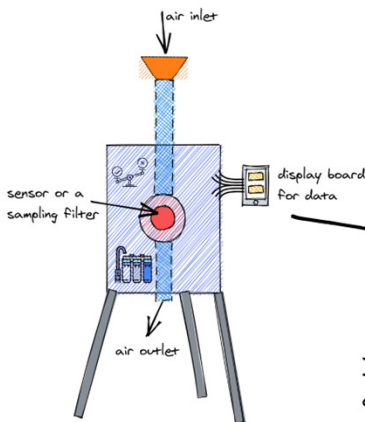


How the process of continuous ambient monitoring works

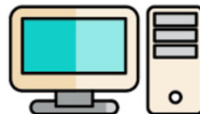
I have to conduct maintenance regularly to get reliable data and the unit also has internal QA/QC checks

This process only takes 15 minutes from sample collection to data release

Непрерывный



Data records are archived immediately



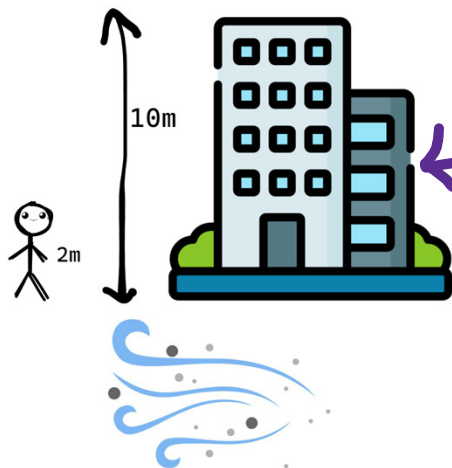
After QA/QC checks immediately available for release

Данные доступны с оптимальным временным разрешением от 1 минуты до 1 часа.

Существует ли
идеальная высота
для измерения
загрязнения воздуха?

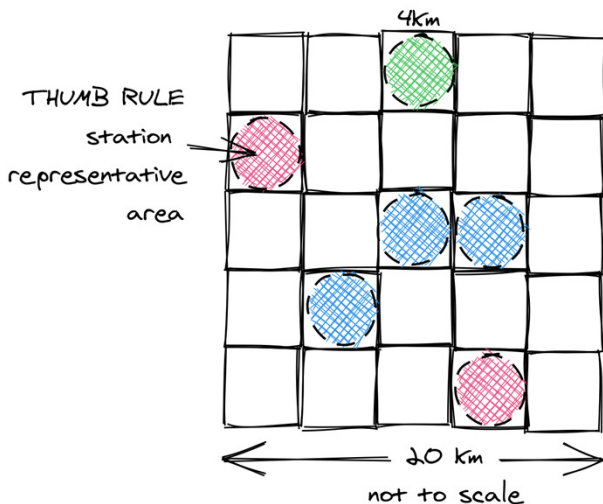


Да, весь воздух ниже ~10 м
считается однородным и
репрезентативным для всех
источников в непосредственной
близости (включая загрязнение на
большие расстояния).



Ожидается, что эта высота будет
представлять все источники,
вносящие вклад в этом месте, и не
будет зависеть от источника
(например, выхлопные газы
транспортных средств у земли
могут привести к завышению
оценки загрязнения).

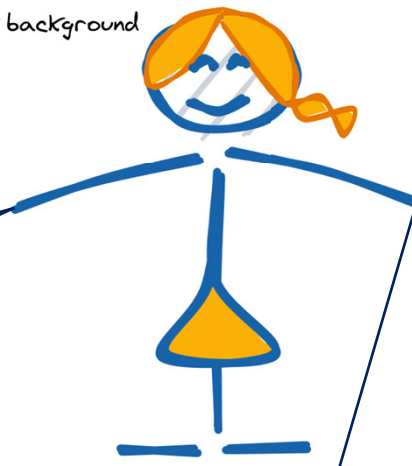
Как вы выбираете
места мониторинга?



ideal
requirement
is 25 stations
- one every grid

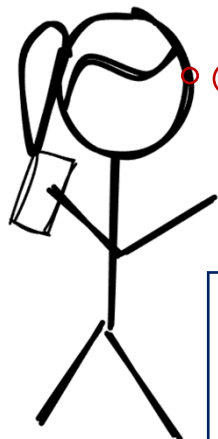
EXAMPLE

- populated/commercial
- industrial
- background



Места мониторинга
имеют решающее
значение и могут
привести к предвзятости,
если они не будут
выбраны
репрезентативно.

Чтобы свести к минимуму
предвзятость, протокол предлагает
несколько мест, представляющих все
районы, типы землепользования и
виды деятельности в городе.

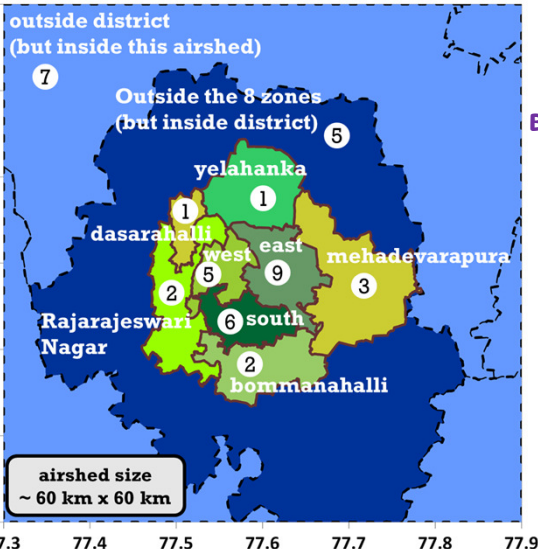


Существуют ли какие-либо правила относительно того, сколько мониторов должно быть установлено?

Да, есть некоторые эмпирические правила например, Индия определила следующее на основе общей численности населения (TP) для мониторинга РМ.

For TP under 100,000 -- 4 units
 For TP under 1 million - 4 + 0.6 per 100,000
 For TP under 5 million - 7.5 + 0.25 per 100,000
 For TP above 5 million - 12 + 0.16 per 100,000

Table source: CPCB, India

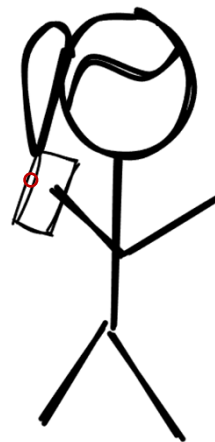


Например: Бангалорский воздушный бассейн требует 41 монитора воздуха на основе информации о населении и бизнесе.

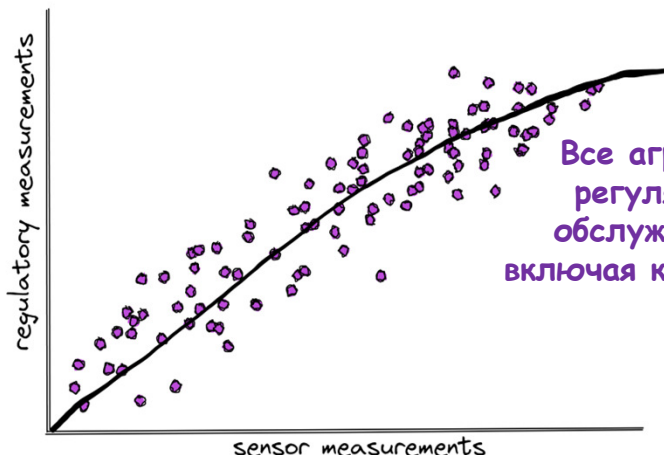
Наконец, финансовые, кадровые и операционные возможности города решают, сколько мониторов будет установлено.



Как интегрировать
использование
недорогих датчиков?



Эти датчики могут быстрее и дешевле
создавать тепловую карту загрязнения
и дополнять расширение сети
мониторинга нормативного уровня.

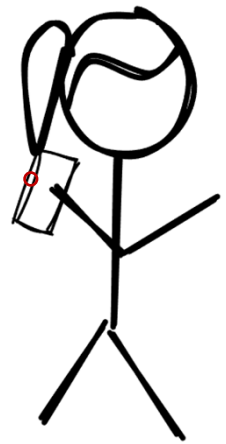


Все агрегаты нуждаются в
регулярном техническом
обслуживании или замене,
включая калибровку результатов.

Если они не откалиброваны или
используются неправильно, показания
датчика будут необъективными и не
будут приняты должностными лицами в
качестве репрезентативной диагностики.

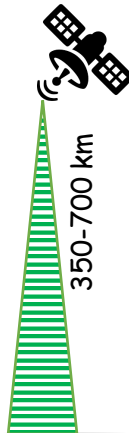


Как спутниковые
наблюдения могут
помочь наземному
мониторингу?

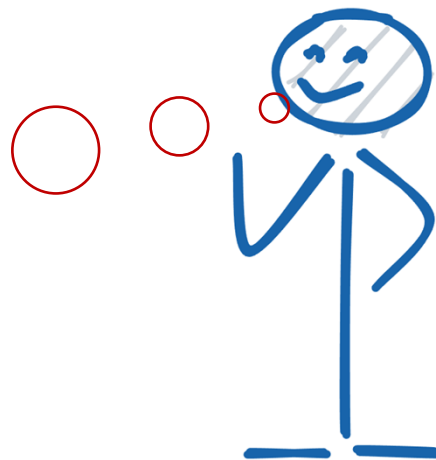


Спутниковые данные
имеет столбчатую форму,
представляющую все, от
линзы спутника до земли.
Извлечение приземной
концентрации из этого
представляет собой
многоступенчатую
процедуру, включающую
оценку уровней загрязнения
с использованием модели
переноса химических
веществ.

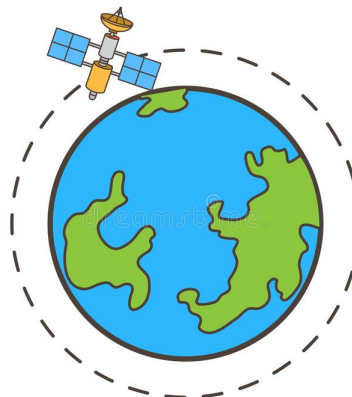
Эти модели зависят от
оценочных кадастров
выбросов. Таким
образом, данные
наземных станций
мониторинга и
местных реестров
имеют решающее
значение для
интерпретации
спутниковых данных.



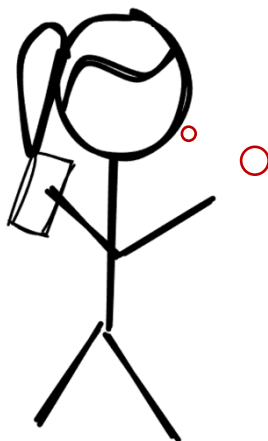
**Геостационарные
спутники необходимы
для построения
локализованных
моделей и поддержки
усилий по
мониторингу
окружающей среды.**



**Геостационарный-
постоянно собирает
данные в одном
месте.**



**Полярный или
орбитальный, собирает
данные по всему земному
шару для получения
глобальных снимков.**



**Каковы некоторые из
применений
измерений качества
воздуха?**

Поговорка гласит:
«Мы не можем управлять тем, что не
можем измерить».

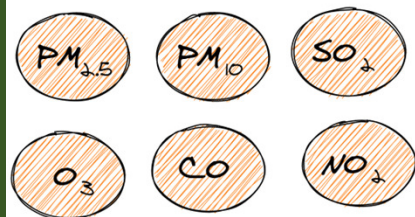
Таким образом, доступ к надежным данным
очень важен для управления качеством
воздуха, подготовки планов действий,
поддержки осведомленности
общественности и отслеживания прогресса
(или его отсутствия).

Вот несколько полезных приложений
данных о качестве воздуха.



Во-первых, это его использование при расчете индекса качества воздуха (AQI).

Это индекс, который объединяет все сложные науки о (а) составе загрязнения, (б) серьезности для здоровья, (в) экологических стандартах и (г) измерениях и стандартных протоколах в простые предупреждения с цветовой кодировкой о хороших, плохих или серьезных последствиях. категории загрязнения атмосферы.



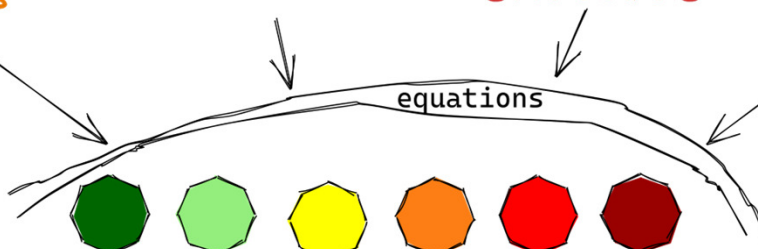
pollutants

units

standards

health-severity

equations

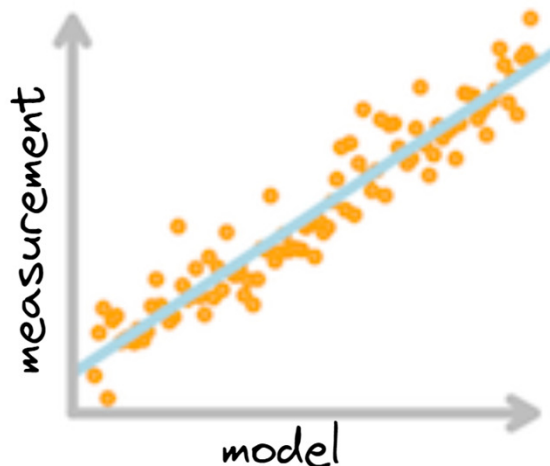


simple color coded index



Чем больше станций, тем больше база данных, чтобы лучше понять пространственные и временные тенденции загрязнения, а также большую поддержку усилий по моделированию, пытающихся понять эти тенденции.

Данные используются для проверки моделей и повышения уровней достоверности.

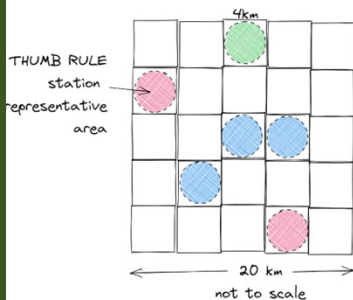


use
2



use
3

Фильтры, собранные на ручных станциях, можно использовать для оценки вклада источника на основе химического анализа.

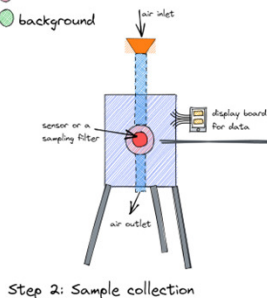


Step 1: Location selection

ideal
requirement
is 25 stations
- one every grid

EXAMPLE

- populated/commercial
- industrial
- background



Step 2: Sample collection

Step 3:
Chemical Analysis
in Laboratory

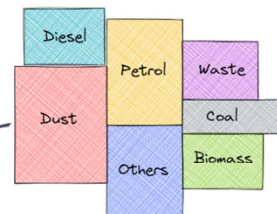


Chemical profile of the ambient sample
as ions, metals, and carbon species

Results:
Modeled source contributions



Step 5:
Receptor
Model



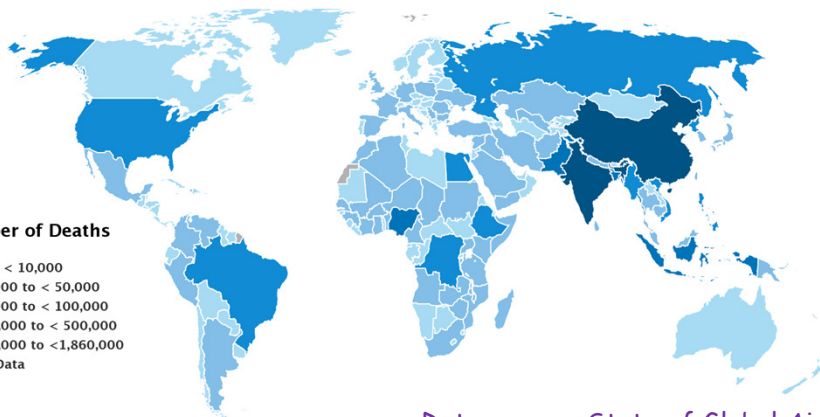
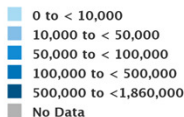
Step 4: Collect chemical profiles
of all known sources

Одним из самых больших применений надежных данных мониторинга окружающего воздуха является установление связи с последствиями для здоровья, которые варьируются от

- * cases of ischemic heart disease (heart attacks)
- * cerebrovascular disease (strokes)
- * chronic obstructive pulmonary diseases
- * lower respiratory infections
- * cancers (in trachea, lungs, and bronchitis)
- * obesity
- * diabetes and
- * Alzheimer's disease.



Number of Deaths

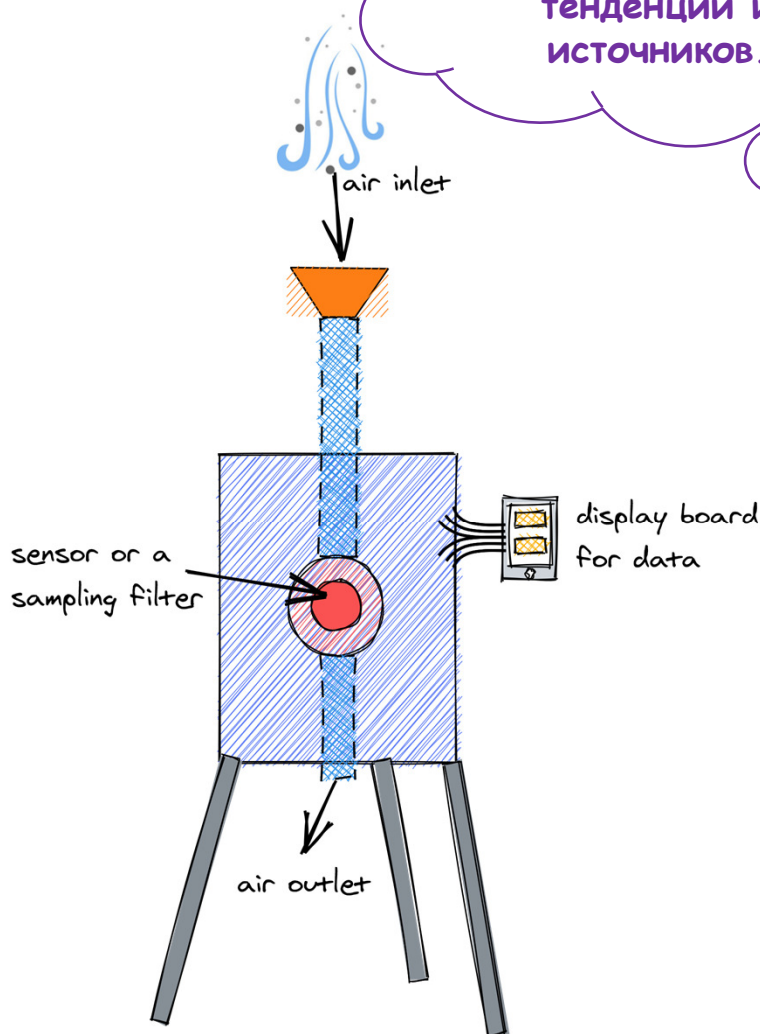


Data source: State of Global Air



Мы должны
увеличить
количество станций
мониторинга.

В сочетании с
моделями мы можем
достичь консенсуса в
отношении
тенденций и
источников.





www.urbanemissions.info