

Оценка запаха: методы и оборудование

Лаборатория запаха №1

odorlab.ru

odorlab@yandex.ru

+7 499 948 24 42

Проблема запахов

Запах - это ощущения, вызванные взаимодействием некоторых химических веществ (одорантов), присутствующих в воздухе, с зоной обоняния, расположенной в верхней части носовой полости, и поступление соответствующего сигнала в мозг.

Запах является очень важным критерием качества атмосферного воздуха.

Но несмотря на то, что среди всех поступающих от населения экологических жалоб доля жалоб на запах может достигать 50%, с формальной точки зрения эти жалобы могут быть сочтены необоснованными, в случае если ПДК тех или иных дурнопахнущих веществ не превышены.

Зачем оценивать запах?

- ▶ Практически невозможно предсказать запах исходя из физико-химических свойств вещества.
- ▶ Зависимости между интенсивностью запаха и концентрацией определённого одоранта плохо изучены.
- ▶ Эффект совместного действия нескольких пахучих веществ носит неаддитивный характер и не может быть предсказан теоретически.
- ▶ На человеческое восприятие запаха влияют также и факторы окружающей среды (например, температура и влажность).

Подходы к оценке запаха



Интенсивность запаха

Интенсивность запаха (баллы)	Характеристика интенсивности запаха	Описание характера и проявления запаха
0	Запах отсутствует	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, обычно не замечаемый, но обнаруживаемый инспектором, если он специально обращает на этот запах внимание
2	Слабый	Слабый запах, обнаруживаемый инспектором, но ещё не вызывающий негативной реакции
3	Отчётливый	Заметный запах, легко замечаемый, который может вызвать негативную реакцию
4	Сильный	Запах, обращающий на себя внимание и вызывающий негативную реакцию
5	Очень сильный	Запах, настолько сильный, что вызывает неприятные ощущения

Выявляемость запаха

При решении большинства практических задач более удобным оказывается другой способ количественной оценки запаха, а именно - оценка выявляемости запаха.

Выявляемость запаха описывается мерой числа разбавлений, необходимых для достижения порога восприятия запаха.

Основные методы оценки выявляемости запаха - это динамическая ольфактометрия и полевая ольфактометрия.

Методы ольфактометрии

Измерение
запаха на
источнике



Динамическая
ольфактометрия

Измерение
запаха на
местности



Полевая
ольфактометрия

Динамическая ольфактометрия



Динамическая ольфактометрия. Отбор проб



Точечные источники

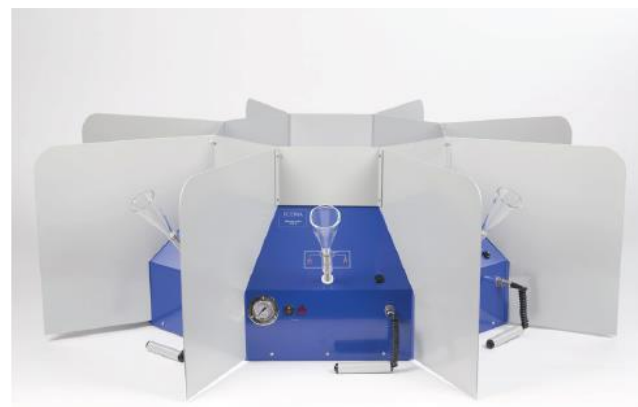


Площадные неаэрируемые
источники



Площадные
аэрируемые источники

Динамическая ольфактометрия. Лабораторный анализ

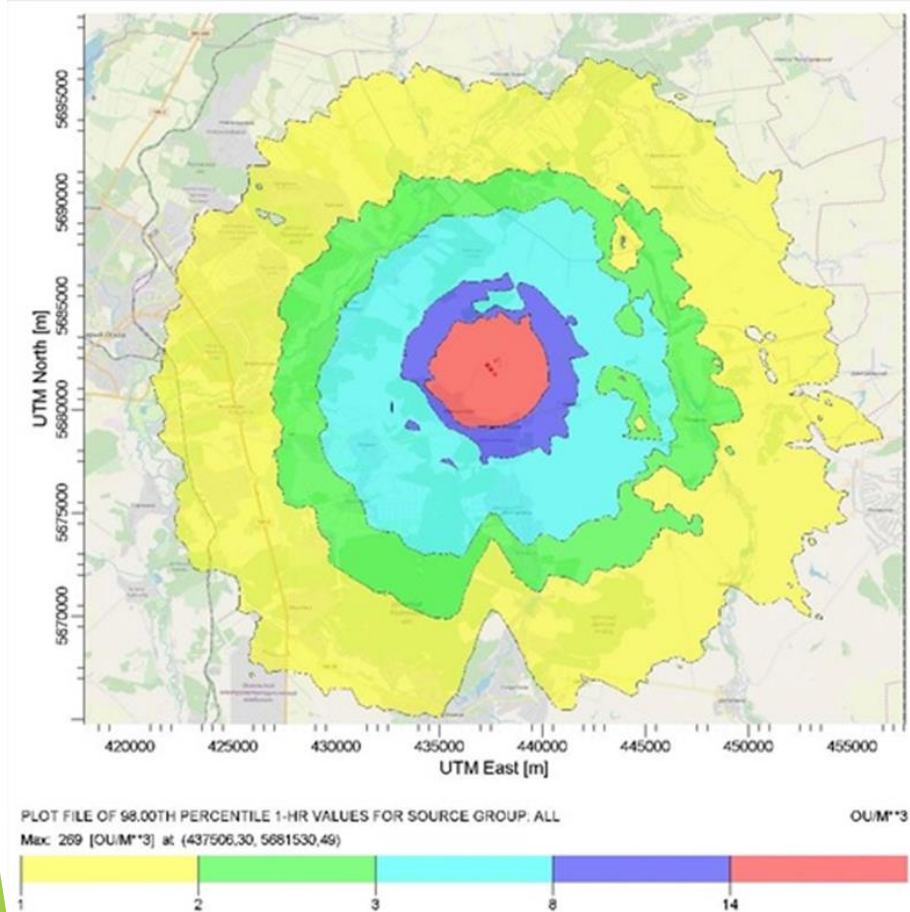


Единица запаха

1 ЕЗ/м³ (одна единица запаха на кубический метр) - это такая концентрация запаха, при которой вероятность ощущения запаха приближена к 50%.

На практике 50%-ный порог выявления запаха определяется как скорректированный порог восприятия экспертной комиссии. Для каждого члена комиссии определяется индивидуальный порог восприятия, который рассчитывается как среднее геометрическое между первым из двух последовательных значений разбавления, на которых данный эксперт верно определил наличие запаха, и предыдущим (бóльшим) значением разбавления, при котором запах экспертом ещё не ощущался. После исключения из анализа аномальных значений индивидуальных порогов восприятия рассчитывается скорректированный порог восприятия комиссии - среднее геометрическое из оставленных для анализа индивидуальных порогов восприятия. Полученное значение численно равно концентрации запаха на источнике в ЕЗ/м³.

Рассеивание запаха



На основе концентрации запаха и расхода рассчитывается выброс запаха. Это позволяет определить наиболее значимые источники запаха на предприятии.

Также значение выброса запаха может использоваться для построения карт рассеивания, которые демонстрируют запаховое воздействие на прилегающую территорию. В моделировании рассеивания запаха используются те же математические модели, что и в случае загрязняющих веществ.

Рассеивание запахов



Математические модели рассеивания запаха на основе результатов лабораторных исследований позволяют оценить распространение запаха как от существующих, так и от проектируемых источников.

Полевая ольфактометрия

Цель — контроль качества атмосферного воздуха на предмет наличия запаха в той или иной области.

Определение зоны интереса

Выбор конкретных точек

Длительный мониторинг



Работа полевого ольфактометра



В полевой ольфактометр воздух поступает двумя путями – фиксированный объём через картридж очистки воздуха от запаха и регулируемый объём через одно из отверстий градуированного диска D/T. Внутри корпуса ольфактометра происходит смешение двух потоков, а затем эта смесь поступает к носу эксперта, который должен определить, ощущается ли запах.

Отношение D/T

В полевой ольфактометрии сила запаха определяется через отношение Dilution-to-Threshold (D/T). Отношение D/T рассчитывается по формуле:

$$D/T = \frac{\text{объём очищенного воздуха}}{\text{объём воздуха с запахом}}$$

Это мера числа разбавлений, которые требуются для того, чтобы запах в атмосферном воздухе перестал ощущаться.

Полевой ольфактометр

Работа полевого ольфактометра осуществляется за счёт наличия двух путей поступления воздушных потоков:

- 1) поток через картридж очистки запаха;
- 2) поток через одно из отверстий градуированного диска D/T.

Внутри корпуса ольфактометра происходит смешение двух потоков, и затем смесь очищенного воздуха и воздуха с запахом поступает к носу эксперта, который должен определить, ощущается ли запах.





Определяемые дискретные значения D/T в зависимости от диаметра отверстия: 2, 4, 7, 15, 30, 60.

Расширенная шкала: 60, 100, 200, 300, 400, 500.

Градуированный диск D/T

Номер позиции	D/T
1	нейтральное
2	60
3	нейтральное
4	30
5	нейтральное
6	15
7	нейтральное
8	7
9	нейтральное
10	4
11	нейтральное
12	2

Настройка необходимой скорости дыхания

			
Прибор включён.	Скорость вдыхания слишком низкая. Необходимо увеличить скорость вдыхания.	Правильная скорость вдыхания: 16 – 20 л/мин.	Скорость вдыхания слишком высокая. Необходимо снизить скорость вдыхания.

Преимущества полевой ольфактометрии с Nasal Ranger

- ▶ Возможность проведения количественной оценки запаха непосредственно в воздухе окружающей среды, в т. ч. в селитебной зоне, т. е. именно там, где особенно важен контроль качества атмосферного воздуха.
- ▶ Возможность охвата больших территорий для мониторинга в короткие сроки (особенно при использовании автотранспорта), т. к. процедура замеров не занимает много времени.
- ▶ Нет необходимости в отборе проб, при котором процессы конденсации и адсорбции существенно осложняют, а порой и вовсе делают невозможным дальнейший анализ проб, в которых концентрация пахучих веществ невелика.
- ▶ Нет необходимости ожидать результатов мониторинга: замеры проводятся по принципу «здесь и сейчас».
- ▶ Возможность избежать привыкания эксперта к запаху за счёт наличия нейтральных позиций на градуированном диске D/T.
- ▶ Возможность проведения мониторинга силами небольшой команды аттестованных экспертов без привлечения больших групп людей.

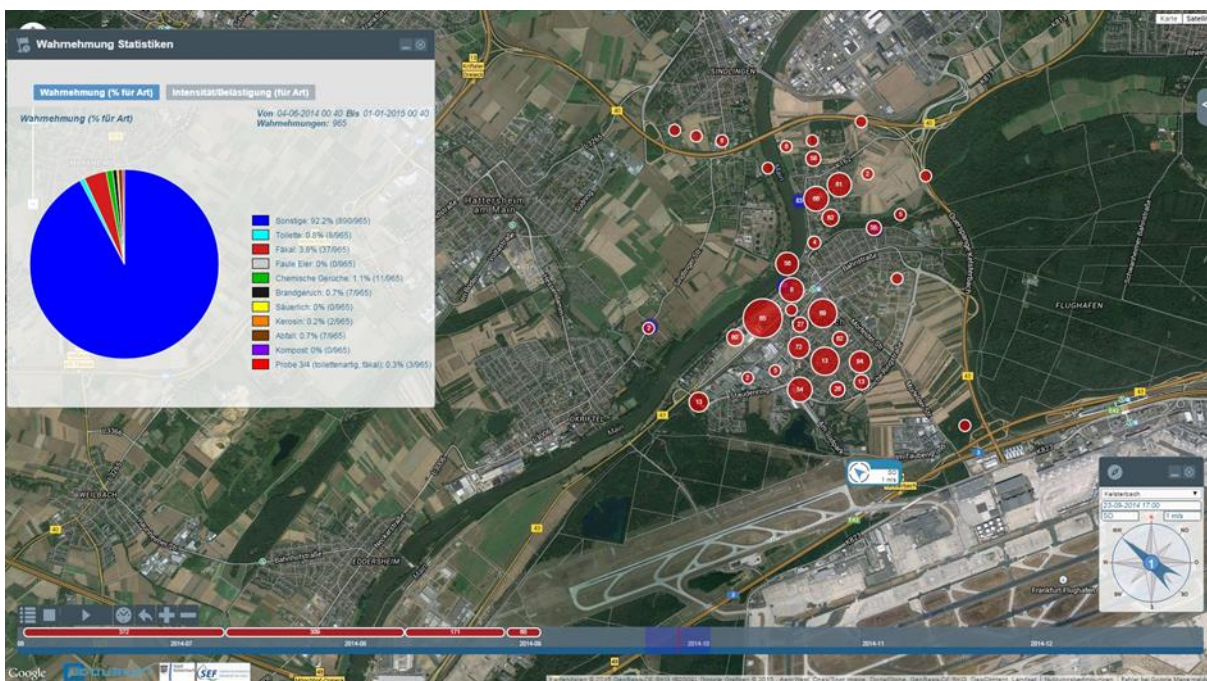
Аттестация экспертов

Эксперт ольфактометрии должен обладать среднестатистическим обонянием, т.е. его чувствительность к запахам не должна быть ни слишком высокой, ни слишком низкой.

Для отбора подходящих экспертов рекомендуется специальная методика аттестации: оценка чувствительности человека к запахам осуществляется через определение порога восприятия запаха стандартного вещества - н-бутанола. Для этого используется набор тестовых образцов с различными концентрациями н-бутанола.

Приложения для работы с населением

Интерактивные приложения для работы с населением позволяют регистрировать жалобы на запах, проверять их обоснованность, а также оперативно реагировать на них.



Нормативные документы

ГОСТ Р 58578-2019 «Правила установления нормативов и контроля выбросов запаха в атмосферу» (взамен ГОСТ 32673-2014 «Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу»)

- ▶ Правила контроля выбросов запаха в атмосферу
- ▶ Методы исследования запаха в атмосферном воздухе
- ▶ Требования к измерению концентрации запаха ольфактометрическим способом
- ▶ Требования к оборудованию и материалам, используемым в ольфактометрии

ИТС 10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов»

Особенности ГОСТ Р 58578-2019

Динамическая
ольфактометрия

Полевая
ольфактометрия

Модели рассеивания
запаха

Ольфактометрическое
оборудование

Экспертная комиссия

Принципы
нормирования запаха

Нормирование запаха

На настоящий момент в России нормативов запаха нет.

В других странах нормирование запаха осуществляется преимущественно на местном уровне. При установлении количественного норматива учитываются следующие факторы:

- ▶ характер запаха и потенциал раздражающего действия;
- ▶ особенности источника;
- ▶ тип предприятия;
- ▶ особенности местности.

Нормативы за рубежом

АВСТРИЯ

Промышленная зона 3 ЕЗ/м³ - 97% времени в году без запаха

Жилая зона 1 ЕЗ/м³ - 92% времени в году без запаха

ДАНИЯ

Промышленная зона 5 ЕЗ/м³ - 99% времени в году без запаха

Жилая зона 10 ЕЗ/м³ - 99% времени в году без запаха

ИТАЛИЯ

Для вновь построенных производственных объектов:

2 ЕЗ/м³ у первого жилого помещения в жилой зоне

Для действующих объектов:

3 ЕЗ/м³ у первого жилого помещения в жилой зоне или на расстоянии 500 м от границы производства в коммерческих зонах

4 ЕЗ/м³ у первого жилого помещения в жилой зоне или на расстоянии 500 м от границы производства в сельскохозяйственных зонах.

Проведённые исследования

- ▶ Кирпичный завод: моделирование рассеивания запаха для определения мероприятий по борьбе с запахом
- ▶ Очистные сооружения: определение дальности распространения запаха перед началом нового строительства
- ▶ Свинокомплекс: определение запахового воздействия на город, выявление ключевых источников
- ▶ Иловые поля: комплексный аудит запаха и верификация жалоб

Выводы

Динамическая ольфактометрия позволяет:

- определить концентрацию запаха в отходящих газах;
- рассчитать значение выброса запаха;
- выявить наиболее существенные источники запаха;
- установить вклад каждого источника в суммарный выброс запаха;
- рассчитать эффективность работы газоочистного оборудования;
- построить карту рассеяния запаха;
- разработать план мероприятий по борьбе с запахом.

Полевая ольфактометрия позволяет проводить длительный мониторинг качества атмосферного воздуха в промышленной или селитебной зоне.

Спасибо за внимание!