



О.С. Малых,
научный сотрудник ООО «АРСИ»

С.В. Свицков,
генеральный директор ООО «ОКС Групп»

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАПАХА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ



**Ключевые
темы**

Отсутствие нормирования запаха

Ольфактометрические методы: основание, разновидность, применение

Оборудование для отбора проб воздуха, лабораторный анализ, результаты

Добровольное проведение ольфактометрических измерений российскими предприятиями

НОРМИРОВАНИЕ ЗАПАХА

В экологической практике вопрос запаха возникает чрезвычайно часто: обычно больше половины обращений по поводу состояния окружающей среды в соответствующие надзорные органы составляют именно жалобы на запах¹. При этом сейчас в российском правовом поле такого нормируемого показателя, как «запах», просто не существует — это означает, что при условии неперевышения ПДК² загрязняющих веществ в атмосферном воздухе сам факт наличия запаха нарушением не считается, а жалобы расцениваются как необоснованные.

Эта коллизия обусловлена тем, что в силу комплексной природы запаха традиционная система санитарного нормирования не учитывает и не может учитывать этот фактор в полной мере. При установлении ПДК рефлекторное воздействие, в частности запах, служит лимитирующим показателем вредности для наиболее

¹ Calvert S., Englund H.M. Handbook of Air Pollution Technology. John Wiley and Sons, Inc. 1984.

² Предельно допустимая концентрация.



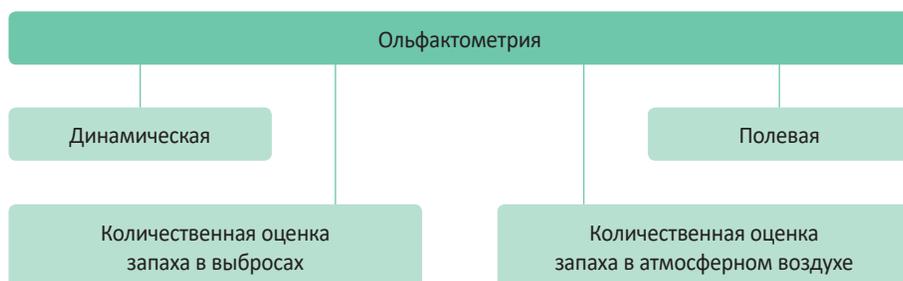
распространенных одорантов и даже некоторых смесей, но система нормирования не охватывает всех пахучих веществ и тем более — всех их комбинаций. Важно понимать, что запаховый эффект нескольких одорантов носит неаддитивный характер, т.е. не складывается из действия отдельных составляющих смеси, что объясняется явлениями синергизма (усиления общего запаха), маскировки (замены одного запаха другим) и нейтрализации (снижения или исчезновения запаха при добавлении нового вещества в смесь), поэтому запах должен оцениваться отдельно для каждой конкретной газовой смеси³.

ОЛЬФАКТОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Для объективной количественной оценки запаха разработаны ольфактометрические методы; они не первое десятилетие активно используются во многих зарубежных странах, а с недавних пор приняты и стандартизованы в России. Первым российским документом, регламентирующим ольфактометрические измерения, был ГОСТ 32673-2014 «Правила установления нормативов и контроля выбросов дурнопахнущих веществ в атмосферу», а через пять лет на смену ему пришел ГОСТ Р 58578-2019 «Правила установления нормативов и контроля выбросов запаха в атмосферу».

В основе ольфактометрии лежит **разбавление пробы пахучего воздуха нейтральным воздухом без запаха в разных соотношениях** для обнаружения порога восприятия запаха — тонкой грани между «запах чувствуется» и «запах не чувствуется».

Логика здесь проста: чем сильнее запах в исходной пробе, тем больше нужно разбавить эту пробу, пока запах не исчезнет.



Динамическая ольфактометрия

В случае динамической ольфактометрии первый этап исследований заключается в откачивании проб воздуха от источника в специальные полиэтиленовые мешки без собственного запаха. Для этого используется пробоотборное устройство с вакуумным насосом, сконструированное таким образом, чтобы контакт откачиваемого

³ Сырчина Н.В., Пилин Л.В., Ашихмина Т.Я. Контроль запахового загрязнения атмосферного воздуха (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. 2022. № 2.



воздуха с частями устройства был минимальным (рис. 1а). Для площадных источников требуется применение дополнительных приспособлений — колпаков (рис. 1б, 1в).



а



б



в

Рис. 1. Оборудование для отбора проб воздуха

- (а — стандартное пробоотборное устройство, применяемое или отдельно для точечных источников, или с дополнительными приспособлениями для площадных источников;
б — пробоотборный колпак для неаэрируемых площадных источников;
в — пробоотборный колпак для аэрируемых площадных источников)



Рис. 2. Измерения с помощью ольфактометра TO8 evolution

Затем, но не позже, чем через 30 часов после отбора, проба поступает на анализ в лабораторию, где она с помощью ольфактометра (рис. 2) разбавляется в разных соотношениях нейтральным воздухом без запаха и с заданной скоростью подается на анализ аттестованным членом экспертной комиссии, которые должны определить наличие или отсутствие запаха в образцах. Результатом таких измерений является концентрация запаха в исходной пробе, которая измеряется в единицах запаха на кубический метр (ЕЗ/м³). Численно это

значение равно числу разбавлений, потребовавшихся для достижения среднего по комиссии порога восприятия запаха⁴.

Полевая ольфактометрия

В полевой ольфактометрии предварительный отбор проб не требуется, все измерения проводятся в режиме «здесь и сейчас», т.к. конструкция полевого ольфактометра (рис. 3) предусматривает два параллельных пути поступления атмосферного воздуха:

- 1) поток с постоянным расходом проходит очистку на угольных картриджах;
- 2) поток с регулируемым расходом поступает в ольфактометр в неизменном виде.

⁴ Малых О.С. Ольфактометрия в экологии: принципы, методы, оборудование // Охрана атмосферного воздуха. Новые подходы и пути решения: сборник трудов к XXIII экологическому конгрессу «Атмосфера-2022» / под ред. канд. геогр. наук В.А. Коплан-Диск. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. 200 с.



Эксперт начинает измерения с наименьшего расхода неочищенного воздуха, т.е. с наибольшего разбавления, и продолжает измерения, пока не почувствует запах и не зафиксирует пороговое значение в единицах D/T (Dilution-to-Threshold — «разбавление до порога»). В отличие от динамической ольфактометрии, где обычно имеют дело с относительно стабильными выбросами, полевые измерения запаха проводятся многократно и в течение длительного времени, т.к. в большинстве случаев в атмосферном воздухе запах появляется периодически, а его интенсивность значительно варьируется в зависимости от метеоусловий (см. сн. 4).



Рис. 3. Измерения с помощью ольфактометра Nasal Ranger

ДОБРОВОЛЬНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ ОЛЬФАКТОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Несмотря на то что в настоящее время в России нет нормативов запаха и проведение ольфактометрических измерений не является обязательным, многие предприятия, заинтересованные в получении реальной объективной картины своего запахового воздействия, уже сейчас добровольно проводят такие исследования.

Очистные сооружения в Калининградской области

Вблизи очистных сооружений, расположенных в отдалении от каких-либо других строений, планировалось строительство нового объекта индустрии развлечений, однако возникли опасения о возможности появления неприятного запаха в зоне интереса, в связи с чем было принято решение о превентивном проведении полевых исследований запаха. Для первого этапа исследований было выбрано 11 точек на местности: две точки у источников запаха (у приемной камеры и у иловых карт) и девять точек вдоль близлежащей дороги через каждые 200 м по направлению от очистных сооружений к району планируемого строительства. За два месяца аттестованные эксперты провели 43 серии измерений, которые показали, что запах не распространяется дальше середины выбранного отрезка дороги, поэтому на втором этапе исследований точки мониторинга были расположены ближе к очистным сооружениям. Второй этап также длился около двух месяцев и включал в себя 43 серии измерений.

Анализ всего массива данных показал:

- непосредственно у приемной камеры запах присутствовал практически постоянно (98 % случаев), причем в большинстве случаев сила запаха составляла 60 D/T;
- в непосредственной близости от иловых карт запах разной силы (2–60 D/T) возникал время от времени (около 32 % случаев);



- за пределами территории предприятия запах небольшой силы (2–7 D/T) возникал редко (не более 10 % случаев для каждой отдельно взятой точки), при этом запах регистрировался только в точках мониторинга, расположенных вдоль дороги напротив источников запаха (приемной камеры и иловых карт) в непосредственной близости от территории предприятия;

- запах от очистных сооружений не распространялся дальше середины расстояния между очистными сооружениями и зоной планируемого строительства, и ни в каких местах пребывания людей, кроме автомобильной дороги в непосредственной близости от предприятия, запах не регистрировался.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствовали, что риска возникновения запаха в районе планируемого строительства не было, это позволило принять окончательное решение о начале строительства. Впоследствии проблемы запаха в этом районе действительно не возникало.

Очистные сооружения в Оренбурге

В связи с частым поступлением жалоб на неприятный запах вблизи иловых карт было принято решение провести комплексную оценку запаха. Такая комплексная оценка включала технологическую инспекцию, инвентаризацию выбросов запаха (отбор проб воздуха на источнике и лабораторный анализ методом динамической ольфактометрии) и моделирование рассеивания запаха, полевой мониторинг запаха в пяти точках в селитебной зоне дважды в сутки на протяжении пяти дней, анализ экологической документации, данных о жалобах и результатов инструментальных замеров концентраций загрязняющих веществ⁵.

Исследования показали:

- на очистных сооружениях в основном были внедрены наилучшие доступные технологии для охраны атмосферного воздуха, однако на иловых картах не применялись наилучшие доступные технологии в части обработки и стабилизации осадка;

- для большинства иловых карт концентрация запаха была ниже порога обнаружения, для остальных карт выбросы запаха варьировались от 4,8 до 16,0 ЕЗ/с;

- в атмосферном воздухе ближайших населенных мест концентрация запаха от иловых карт не превышала 1 ЕЗ/м³, т.е. вероятность ощущения этого запаха была ниже 50 %;

- уровень запаха в жилой зоне вне зависимости от источника был невысок: из 50 замеров в двух случаях был зарегистрирован запах, при этом сила запаха составила только 2 D/T;

- были зафиксированы случаи превышения ПДК сероводорода в атмосферном воздухе, которые требовали дополнительного расследования по определению источника выбросов сероводорода за рамками проведенной работы;

- периодическое возникновение запаха в жилой зоне объяснялось выбросами иловых карт лишь частично, а на качество атмосферного воздуха влияли и другие объекты.

⁵ Свицков С.В., Малых О.С., Элов А.Н. Практика аудита источников неприятного запаха // Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения. 2022. № 3.



Очистные сооружения в Воронеже

Для разрешения спорных вопросов о запахе в городе была проведена комплексная оценка запаха: полевые измерения запаха на очистных сооружениях, вблизи других предприятий и в селитебной зоне в течение пяти дней инвентаризация выбросов запаха от основных источников и моделирование рассеивания запаха, контроль содержания ключевых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, анализ экологической документации и данных о жалобах.

В рамках проведенных исследований были получены следующие результаты:

- превышений ПДК семи ключевых пахучих веществ в атмосферном воздухе выявлено не было;
- в период проведения полевого мониторинга запах был не очень сильным и был обусловлен выбросами не только очистных сооружений, но и других бытовых и промышленных объектов;
- потенциал запахового воздействия очистных сооружений при других погодных условиях был более значительным, до концентрации 12,4 ЕЗ/м³ на границе жилой застройки, что выше зарубежных нормативов;
- самая высокая концентрация запаха (1024 ЕЗ/м³) отмечалась в выбросах приемной камеры;
- наибольший вклад в суммарный выброс запаха за счет большой площади вносили иловые карты, особенно при максимальном выбросе во время слива.

Канализационно-насосная станция в Барнауле

В адрес водоканала поступали жалобы от жителей нового жилого комплекса, построенного в непосредственной близости от одной из КНС⁶ города, после чего было решено установить газоочистное оборудование. Но это не сильно улучшило ситуацию, поэтому для поиска решения пришлось проводить комплексные исследования: технологическую инспекцию; измерение концентраций загрязняющих веществ и запаха в выбросах до и после газоочистки; моделирование рассеивания запаха, полевой мониторинг запаха в селитебной зоне два раза в сутки в течение пяти дней, анализ экологической документации и результатов инструментальных замеров концентраций загрязняющих веществ; сбор жалоб от жителей в режиме реального времени.

Проведенная работа продемонстрировала:

- установленные нормативы соблюдались: случаев превышения ПДК аммиака или сероводорода в атмосферном воздухе зафиксировано не было;
- вентиляция КНС была спроектирована грамотно и препятствовала неконтролируемому распространению запаха из помещения;
- эффективность газоочистного оборудования в части удаления нормируемых для данного объекта дурнопахнущих веществ была высокой: 99,6 % для сероводорода и почти 100 % для аммиака;
- эффективность газоочистного оборудования в части удаления запаха оказалась высокой (78 %), но в данном случае недостаточной;
- в рассматриваемом районе было выявлено две области возникновения запаха в атмосферном воздухе — вблизи КНС и вблизи камеры гашения;

⁶ Канализационно-насосная станция.



- запах в квартирах возникал преимущественно из-за работы КНС, а запах на улице — в основном из-за КНС и в меньшей степени из-за камеры гашения;
- уровень запаха в жилотной зоне после рассеивания на несколько порядков превышал зарубежные нормативы, достигая значения 2500 ЕЗ/м³.

Так, по результатам исследований стало очевидно, что в этом районе города не соблюдалось право граждан на благоприятную окружающую среду, а принятые ранее меры по борьбе с запахом были недостаточными, требовалось внедрение дальнейших мероприятий (увеличение высоты трубы и установка дополнительной ступени газоочистки). Сейчас разрабатывается проект модернизации КНС, включающий, в частности, установку адсорбционной системы очистки выбросов.

Кирпичный завод в Туле

Решение о проведении объективных исследований запаха было обусловлено поступлением большого количества претензий от жителей города. Работа включала в себя инвентаризацию выбросов запаха, моделирование рассеивания запаха в текущей ситуации и в случае внедрения планируемых мероприятий по охране атмосферного воздуха, а также полевой мониторинг запаха.

По итогам исследования были сделаны следующие заключения:

- концентрация запаха в выбросах оказалась невысокой, но за счет большого объема отходящих газов суммарный выброс запаха достигал высоких значений;
- текущее запаховое воздействие предприятия на прилегающие территории было существенным (в основном 20–80 ЕЗ/м³ в атмосферном воздухе) и могло обладать раздражающим действием;
- после замены восьми труб высотой 6–10 м на две трубы высотой 40 метров концентрация запаха в большинстве расчетных точек должна была снизиться в среднем на 60 %, хотя в отдельных точках концентрация запаха могла незначительно возрасти.

Дальнейшая практика подтвердила эти выводы: после внедрения запланированных мероприятий предприятие практически перестало получать жалобы на запах.

Свиноводческий комплекс в Белгородской области

В ближайшем к рассматриваемому предприятию городе, Старом Осколе, сложилась неблагоприятная ситуация с запахом, и под подозрение попал в первую очередь свиноводческий комплекс. Для верификации жалоб и определения степени ответственности предприятия за возникновение запаха в городе потребовалось проведение специальных исследований — инвентаризации выбросов запаха и моделирования рассеивания запаха⁷.

В результате проведенной работы выяснилось:

- запаховое воздействие предприятия на ближайший город находилось на приемлемом уровне: концентрация запаха от свинокомплекса в воздухе Старого Оскола не превышала 2 ЕЗ/м³;
- вклад лагун с навозом в суммарный выброс запаха предприятия составлял лишь 6 %.

⁷ Свицков С.В., Малых О.С., Тращенко П.В. Ольфактометрические исследования на свиноводческом производстве: цели, методы, результаты // Экология и строительство. 2020. № 3.



Полученные выводы позволили объективно оценить обоснованность поступающих жалоб и предположить наличие других значимых источников запаха вблизи города. Дополнительные затраты на внедрение технологий нейтрализации неприятного запаха на свинокомплексе были сочтены нецелесообразными.



Вывод

Несмотря на то что сейчас в России нет нормативов запаха как таковых и де-юре любые ольфактометрические исследования носят исключительно факультативный характер, де-факто для разрешения множества спорных ситуаций на практике такие исследования зачастую не имеют адекватной альтернативы.

В последние 10 лет ольфактометрия набирает популярность и многие предприятия добровольно, без внешнего принуждения надзорных органов, заказывают проведение оценки запаха, чтобы обладать полной и объективной информацией.

Как видно из приведенных примеров, ольфактометрия позволяет проводить инвентаризацию источников запаха, устанавливать вклад каждого источника в суммарный выброс запаха и выявлять наиболее значимые из этих источников, проверять эффективность газоочистного оборудования в части удаления запаха, моделировать рассеивание запаха и определять запаховое воздействие на прилегающие территории, верифицировать жалобы населения, разрабатывать мероприятия по борьбе с запахом, проводить мониторинг качества атмосферного воздуха и решать другие задачи. 🌿

Лаборатория запаха №1

- ✓ инвентаризация источников запаха;
- ✓ определение вклада каждого источника в суммарный выброс и выявление наиболее существенных источников запаха;
- ✓ расчёт эффективности работы газоочистного оборудования;
- ✓ моделирование рассеивания запаха и определение запахового воздействия предприятия;
- ✓ мониторинг качества атмосферного воздуха;
- ✓ верификация жалоб на запах;
- ✓ разработка плана мероприятий по борьбе с запахом.



www.odorlab.ru
odorlab@yandex.ru
 +7 (499) 948-24-42