

Инновации в мониторинге шума строительных площадок города Москвы

21.08.2018

Проектная документация требует от строительных организаций при возведении объектов капитального строительства осуществлять постоянный мониторинг шума на территории окружающей жилой застройки. Зачастую этот мониторинг осуществляется только в случае каких-либо прецедентов, что не отражает реального состояния дел. Однако стоит напомнить, что шум – это непрерывно действующий вредный физический фактор. Контроль воздействия шума на население и окружающую среду вследствие работы промышленных, строительных и транспортных объектов основан на ряде законодательных актов, главными из которых являются Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании». В соответствии с законодательством, гигиенические нормативы безопасных условий среды обитания человека, устанавливаются санитарными правилами, которые в настоящее время разрабатываются и утверждаются Роспотребнадзором. Основным документом, содержащим гигиенические нормативы для территорий жилой застройки, являются санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

Обязательные требования устанавливаются техническими регламентами. Для рассматриваемого вопроса следует упомянуть «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ), в доказательную базу которого включен свод правил СП 51.13330.2011 «Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003».

Основными показателями шума, воздействующего на население, являются скорректированные по А эквивалентный (средний по времени) и максимальный уровни звука.

Эквивалентные уровни звука – это средние по времени уровни на периоде воздействия. Четкого определения продолжительности периода воздействия коммунального шума (в отличие от шума на рабочем месте) в настоящее время нет. Органы контроля обычно руководствуются методическими указаниями МУК 4.3.2194-07, из которых неявно следует, что продолжительность воздействия совпадает с длительностью акустического события. Поэтому контролирующие органы обычно сопоставляют с гигиеническим нормативом те значения эквивалентных уровней, которые выдает интегрирующий шумомер. Однако стоит учесть, что в упомянутых выше нормативных документах сказано: «...за общее время воздействия шума принимают: ... в жилых и других помещениях, а также на территориях, где нормы установлены отдельно для дня и ночи, - продолжительность дня 7.00-23.00 и ночи 23.00-7.00 ч.; допускается при измерениях принимать за время воздействия днем - четырехчасовой период с наибольшими уровнями, ночью - период в один час с наибольшими уровнями» (пункт 7.3 СП 51.13330.2011). Если акустическое событие (например, работа строительного оборудования) длится меньше нормируемого периода воздействия, то для его сопоставления с нормативом необходимо в показания шумомера вносить поправку на время воздействия; во многих случаях это должно приводить к уменьшению измеренного значения. Ожидается, что в обозримом будущем контролирующие органы будут вынуждены учесть это, так как в подготовленных проектах методических указаний Роспотребнадзора содержатся положения о нормативных значениях периода воздействия.

Максимальные уровни звука измеряют на временных характеристиках шумомера S (медленно) и I (импульс). Эти временные характеристики представляют собой среднеквадратичные детекторы с маленькой постоянной времени. Современные шумомеры обладают функцией автоматического удержания максимального уровня. Однако полученные таким образом результаты могут быть подвержены влиянию случайных помех. Методически более правильно определять максимальное значение по статистическому распределению текущих среднеквадратичных уровней звука. Такое положение содержится в действующих санитарно-эпидемиологических нормах (п.3.5 СанПиН 2.2.4/2.1.8.562).

Для качественного и представительного мониторинга шумового воздействия строительной площадки на окружающую застройку оптимально использование автоматических станций мониторинга.

Автоматические станции мониторинга шумового воздействия позволяют оценивать нарушения установленного режима работы строительной площадки, применения несогласованных механизмов и оборудования, а также попыток фальсификации информации, обеспечив при этом полный временной охват всех технологических особенностей работы обследуемых объектов.

Недостатки существующих систем мониторинга шума также известны:

- высокая стоимость установки и последующего обслуживания,
- сложность обеспечения непрерывной работоспособности в непростых климатических условиях;
- отсутствие утвержденной методической базы определения шума от конкретного источника.

Однако развитие техники и развитие наших городов сегодня пересекаются в точке, в которой можно найти оптимальное решение поставленных задач.

Система мониторинга типа «ОКТАФОН-110М»

Существующие системы мониторинга шума состоят из интерфейсно-измерительного модуля, размещаемого в объеме с контролируемыми внешними условиями, всепогодного микрофона и системы передачи данных на удаленную центральную станцию.

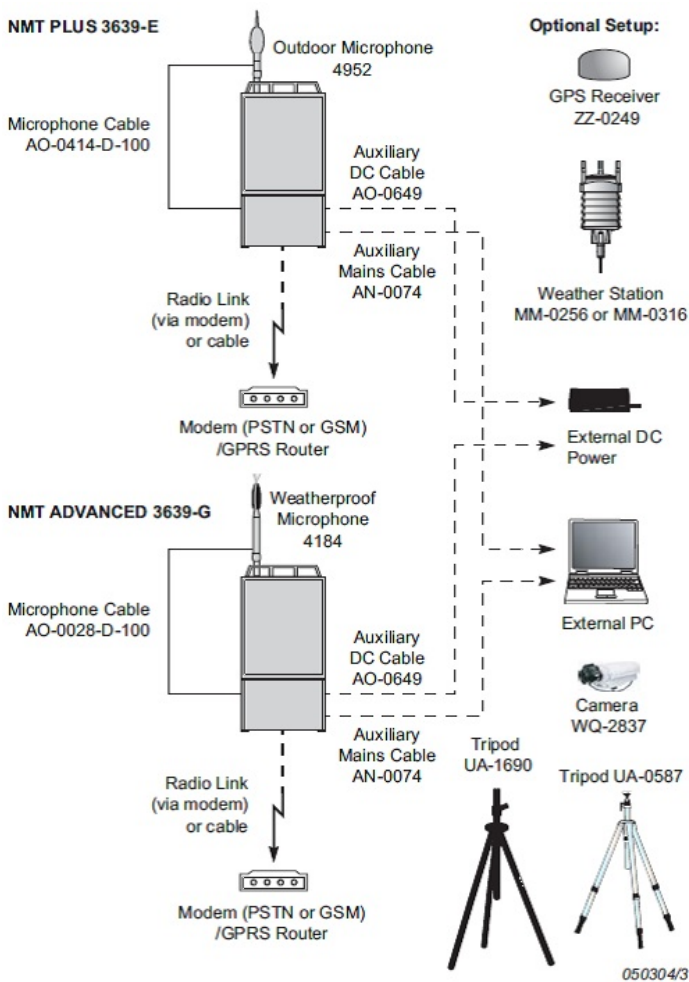


Рисунок 1. Пример существующей системы мониторинга шума

Самая уязвимая часть системы, как, впрочем, и любого шумомера – это микрофон. В подобных системах мониторинга используют очень дорогие всепогодные микрофоны с подогревом, противодождевыми конусами и ветрозащитой с шипами против птиц, а также специальной системой автокалибровки. Стоимость одного такого микрофона может достигать нескольких тысяч евро, а стоимость одного пункта контроля колеблется в районе 20 тысяч евро.

В разработанной системе типа ОКТАФОН-110М было решено использовать типовые микрофонные капсулы общего назначения, которые серийно изготавливаются в России и внесены в Госреестр средств измерений. Также было принято решение отказаться от неэффективной системы электростатической автокалибровки, во-первых, потому что такую систему все равно не калибруют и не проверяют, а во-вторых, потому что она не обеспечивает непрерывный контроль, так как задействуется обычно только один раз в сутки. Вместо этого в каждой контрольной точке используется три независимых микрофона. Таким образом, выход из строя одного из них легко идентифицируется и не ведет к прекращению мониторинга. Такое решение оказалось в разы более дешевым и очень надежным в реальных условиях эксплуатации.

Другое удешевление системы типа ОКТАФОН-110М по сравнению с «традиционной» схемой состоит в отказе от

самого индикаторно-интерфейсного блока. Вместо этого применяются цифровые измерительные преобразователи типа ОКТАФОН-110А, которые представляют собой полноценные шумомеры-анализаторы спектра в корпусе микрофона с цифровым выходом в сеть Ethernet.

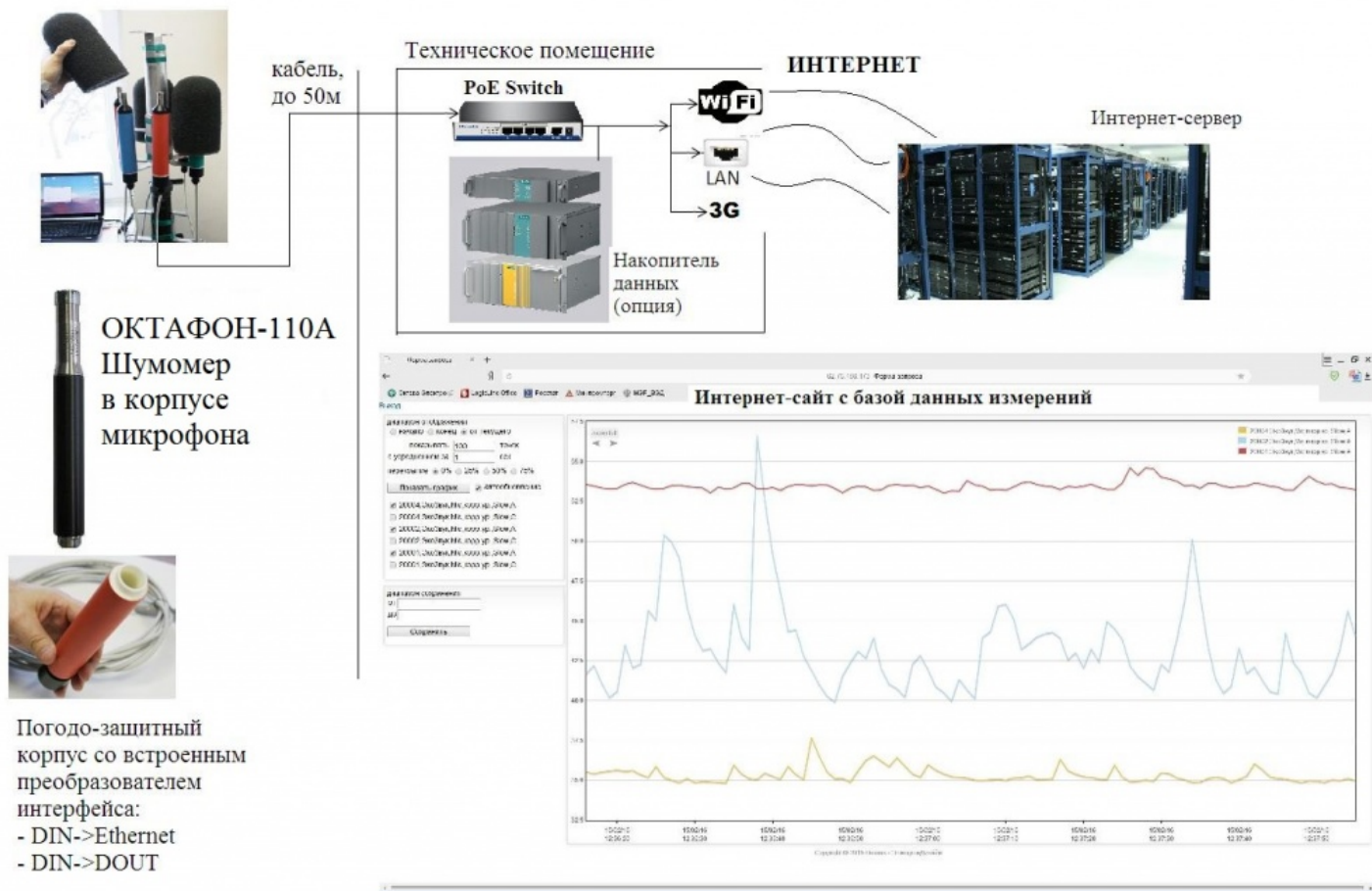


Рисунок 2. Система мониторинга типа ОКТАФОН-110М

Результаты измерений трех цифровых измерительных преобразователей передаются непосредственно в учетную запись пункта контроля шума на сайте мониторинга.

Таким образом, система типа ОКТАФОН-110М успешно решает две из перечисленных выше проблем существующих систем мониторинга: проблемы высокой цены и сложности обеспечения работоспособности.

Методические проблемы автоматизированного мониторинга

Основной вопрос автоматизированного мониторинга шума – как доказать, что измеряемые уровни звука относятся к конкретному источнику.

В наиболее общей постановке этот вопрос может оказаться и вовсе неразрешимым. Например, разработчики систем мониторинга авиационного шума вблизи аэропортов пришли к выводу, что 100%-я идентификация шума воздушных судов только по акустическим данным невозможна и используют для этих целей данные радаров, транспондеров и т.п.

Однако если рассматривать задачу автоматизированного мониторинга шума в более узкой постановке применительно к конкретному объекту или объектам (например, стройплощадкам), то перспективы её решения не выглядят столь удручающими.

Приборостроительным объединением "ОКТАВА-ЭлектронДизайн" выполнен пилотный проект многомесячного мониторинга внешнего и внутреннего шума, создаваемого строительным объектом на территории одного из технопарков в городе Москве:



Рисунок 3. Размещение контрольных точек

По границе стройплощадки проходит автомобильная дорога. Один пункт контроля шума установлен на крыше 6-этажного офисного здания, расположенного «через забор» от строительного объекта, второй пункт контроля шума установлен внутри этого же здания в помещении с окнами на стройплощадку.

На момент подготовки этой статьи система бесперебойно проработала около семи месяцев, с января по август, выдержав воздействие снегопадов, ливневых дождей, чередований оттепелей и заморозков, сильного ветра

На рисунке 5 представлены временные хронограммы текущих среднеквадратичных (нижний график) и пиковых (верхний график) уровней звука.

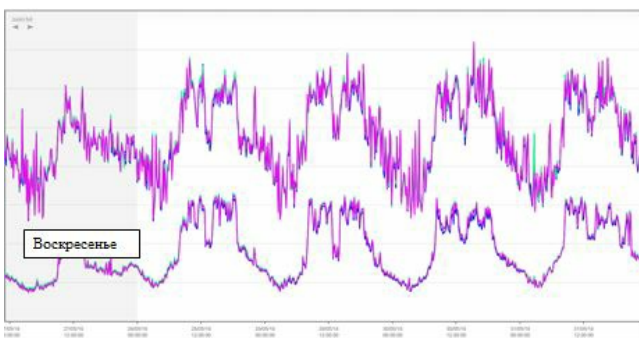


Рисунок 4. Пример мониторинга наружного шума в течение 6 суток

На рисунке 6 четко выделяются суточные циклы изменения шума, работа стройплощадки при этом четко атрибутируется, включая обеденные перерывы. Данные хронограммы позволяют оценить также средние по времени (эквивалентные) уровни фонового шума.

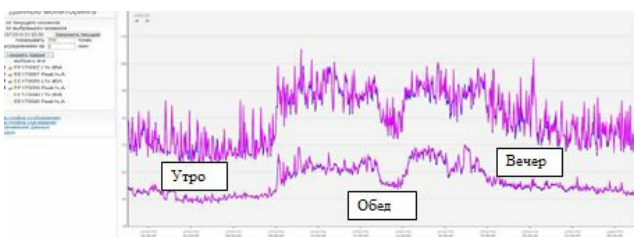


Рисунок 5. Изменение уровней звука на крыше здания рядом со стройплощадкой в течение суток.

Эти данные также можно использовать для контроля режимов работы объекта в утренние и вечерние часы, в выходные дни.

А вот как выглядит шум внутри помещения этого же здания:

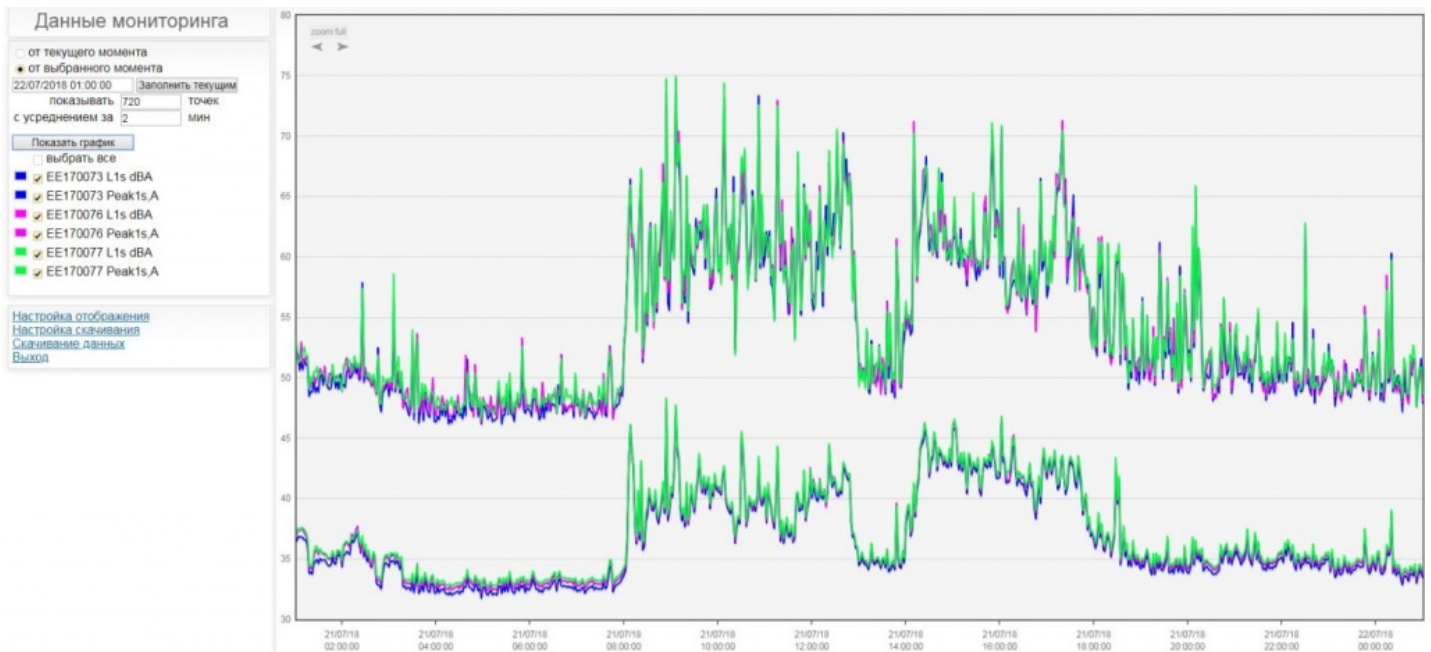


Рисунок 6. Изменение уровней звука внутри помещения.

Очевидна корреляция с изменением шума на стройплощадке (рисунки 6 и 7). Следовательно, можно сделать вывод о том, что уровень шума в рассматриваемом помещении определяется внешним источником (стройплощадкой).

Оправданной оказалась и стратегия трех микрофонов в контрольной точке. Как показал опыт, вследствие температурных перепадов, воздействия влажности и т.п. работоспособность микрофона может временно нарушаться, и он начинает выдавать некорректные данные, а потом опять восстанавливает свою работоспособность (см. рис.8). Для традиционной системы мониторинга такая ситуация является катастрофической. Причем никакой автокалибровкой эту проблему не решить. В реализованной же схеме никакой критичной ситуации не происходит: мониторинг продолжает непрерывно осуществляться другими микрофонами, а разбирательство с причинами не достоверных данных можно проводить в режиме планового обслуживания.

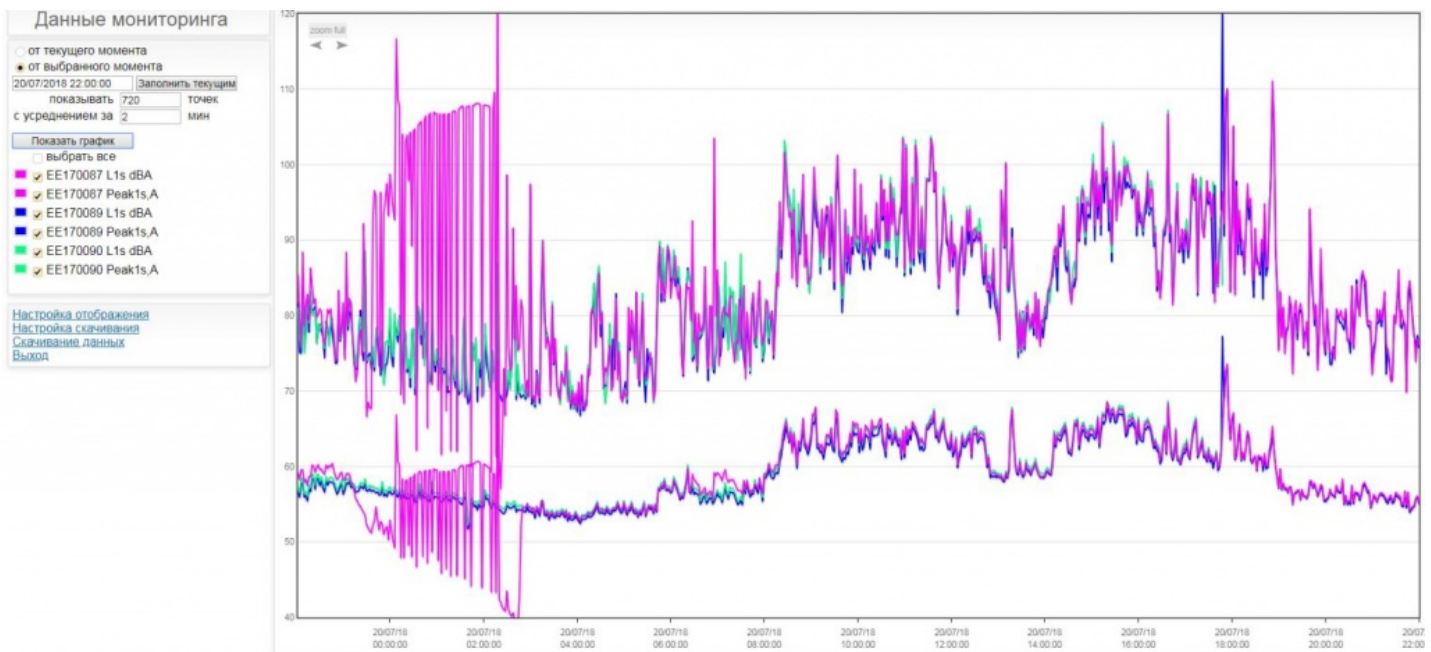


Рисунок 7. Временная утеря работоспособности одного из измерительных каналов.

Описанный опыт автоматизированного многомесячного мониторинга стройплощадки является только первым шагом на пути разработки полноценных методических решений.

Конечно, если необходимо обеспечить привязку к источникам максимальных уровней или средних по времени уровней звука отдельных коротких акустических событий, потребуются дополнительные данные и технологии. Однако с учетом уже полученных успешных результатов можно с уверенностью полагать, что и для этой задачи во многих конкретных случаях можно разработать методически корректное решение.

Пути дальнейших исследований

В рамках дальнейших исследований ставятся следующие задачи:

1. Разработка методики обработки данных из нескольких контрольных точек (не менее 2) для более надежной идентификации строительного шума на коротких интервалах времени (порядка нескольких минут); при этом

рассматривается возможность размещения одной контрольной точки непосредственно на стройплощадке для использования в качестве «маркера» строительного шума

2. Использование различных акустических величин (пиковые уровни, спектральные уровни, разности уровней, статистика) для идентификации акустических событий различных типов (удары, тональный шум, шум транспортных средств и пр.).

3. Определение области применения и методики эффективного использования аудио- и видеозаписей (например, внешний контроль микрофонов и функционирования объектов).

Результатом этих исследований должна стать аттестованная методика измерений, которая может быть положена в основу нормативного документа по выполнению автоматизированного мониторинга шума на строительных объектах города Москвы.

Статью оформили:

Начальник Лаборатории «СЭиРК» ГБУ «ЦЭИИС» Д.Е.Ипполитов

Ведущий инженер приборостроительного объединения "ОКТАВА-ЭлектронДизайн" А.А. Воронков

Адрес страницы: <http://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/7521556.html>

[ГБУ города Москвы «ЦЭИИС»](#)