

Информационность типовых и полноспектральных методов оценки уровня акустического шума в городской среде

Т.Д. Хромулина¹, И.Н.Кириллов², В.В. Булкин³

¹Муромский филиал ООО «Владимиртеплогаз», 602263, Муром, ул. Первомайская д. 110-а

²Муромский завод радиоизмерительных приборов, 602267, Муром, Карачаровское шоссе, 2

³Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета, 602264, Муром, ул. Орловская, 23, E-mail: misery83@yandex.ru, vvbulkin@mail.ru

В докладе рассматриваются некоторые результаты мониторинга акустического загрязнения больших промышленно развитых городов (на примере города Муром). Мониторинг осуществлён с помощью совмещённой эколого-метеорологической системы. Проанализированы погрешности измерения, обусловленные стандартной процедурой октавного анализа с контролем на центральных средневзвешенных частотах. Приведены результаты некоторых измерений.

Проблема шума становится одной из основных проблем современного урбанизированного пространства, занимая третье по важности место среди всех экологических загрязнителей большого города. Многочисленные исследования показывают, что акустический шум оказывает существенное неблагоприятное воздействие на психологическое и биологическое здоровье человека, состояние социальной среды.

В силу того, что Муром изначально являлся одним из промышленных центров Владимирской области, а предприятия различных профилей располагаются в пределах городской среды, имеет место сочетание промышленных и селитебных территорий, присутствует интенсивное движение легкового, общественного и большегрузного транспорта, а также пешеходов.

На рис.1 приведён пример характера изменения уровня шума на такой территории. Видно, что шум имеет непостоянный характер и его уровень может меняться в больших пределах. Кроме того, имеют место амплитудные выбросы, время и уровень которых недетерминированы. При этом недетерминированной является и длительность амплитудного всплеска шума.

Как видно из спектрограммы, кроме общего фонового шума присутствует множество непостоянных узкополосных амплитудных выбросов, относящихся к разным частотам, что, безусловно, затрудняет обработку полученной информации.

При традиционных измерениях шумомер фактически представляет собой микрофонный датчик и вольтметр, индикатор которого отградуирован в децибелах. Такой принцип измерения заведомо вносит непредсказуемую погрешность, поскольку любой вольтметр показывает усреднённое значение напряжения (амплитуды).

Наличие этой погрешности может быть продемонстрировано мгновенной спектрограммой, полученной при анализе уровня шума (с использованием измерительного канала, состоящего из измерительного микрофона, шумомера ВШВ-003, выход которого был подключён к аналоговому входу ПК) в такой характерной зоне (рис. 2). Видно, что, например, импульсный выброс на частоте около 3300 Гц превосходит значения шума на средневзвешенных стандартных частотах октавных диапазонов (ближайшие частоты 2000 и 4000 Гц).

С целью устранения отмеченных недостатков была разработана эколого-метеорологическая система, главное достоинство которой в сравнении со схемой измерения стандартным шумомером заключается в том, что переход от амплитудно-временной характеристики к амплитудно-частотной реализуется на аппаратном уровне алгоритмом быстрого преобразования Фурье (БПФ). Использование БПФ даёт возможность наблюдать и отслеживать не средние значения в заданной полосе частот, а узко-

полосные амплитудные всплески на различных частотах, в том числе и находящиеся на краях октавного (долеоктавного) диапазона. Кроме того, рассматриваемый измерительный канал позволяет с большей, чем в стандартной схеме, точностью определить значения частоты и амплитуды пиков.

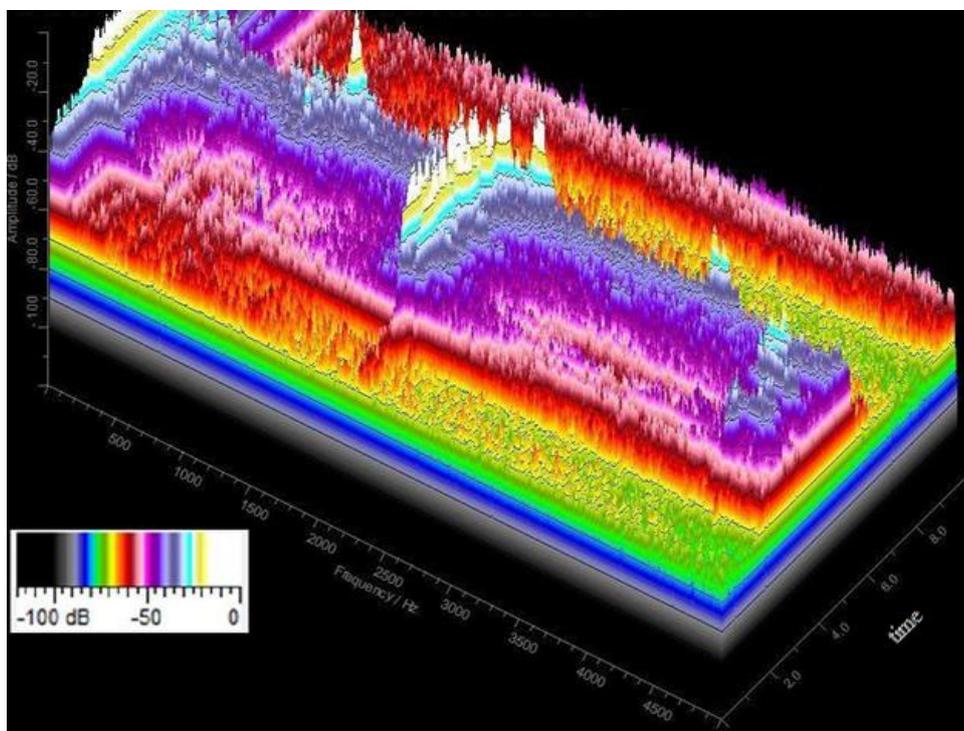


Рис.1. Характер изменения уровня акустического шума во времени.

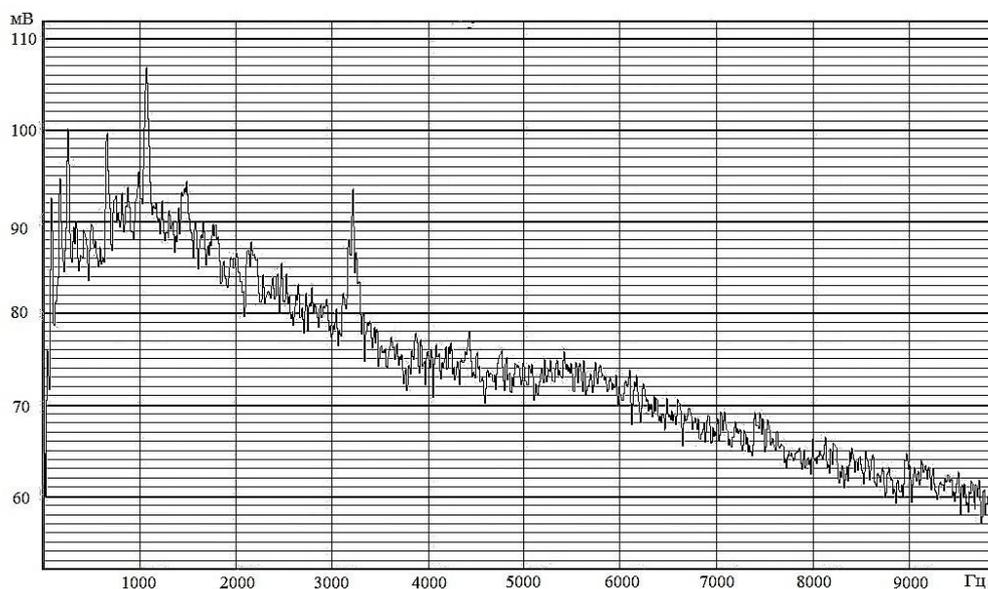


Рис.2. Мгновенный срез спектра акустического шума.

Представлены результаты измерений уличного шума в дневное и ночное время. Во всех случаях период контроля составлял 1200 секунд. Из полученных данных очевидно, что в диапазоне частот 125-2000 Гц максимальные значения шума превышают «санитарную» норму 85 дБ и местами приближается к уровню 90 дБ. При этом средние за период измерения значения шума только в некоторой части частотного диапазона (око-

ло 1000 Гц) доходят до уровня 80 дБ. А в наиболее чувствительной для человека части диапазона 1000-4000 Гц плавно уменьшаются от 80 до 60 дБ.

В ночное время в силу отсутствия интенсивного движения уровень шума даже в пиковых значениях не превышает 50 дБ, что по общепринятой шкале соответствует обычному разговору и обозначается как «Отчётливо слышно». В целом же уровень шумов в ночное время вполне соответствует требованиям санитарных норм в части допустимого максимума в период с 23 до 7 ч. Следовательно, можно считать, что в расположенных поблизости жилых домах шум от автотранспорта практически не проявляется.

Сделаны выводы по полученным результатам.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 14-08-00186 и 18-38-00909.