

**ШУМОВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

© 2014 А.В. Васильев

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

Поступила 09.01.2014

Рассматриваются вопросы воздействия шума в условиях урбанизированных территорий. Проведен анализ источников акустического излучения, оказывающих наиболее негативное воздействие в условиях урбанизированных территорий. Рассмотрено негативное воздействие шума. Результаты исследований позволяют прийти к выводу о необходимости обеспечения шумовой безопасности как составной части экологической безопасности урбанизированных территорий.

**Ключевые слова:** шум, урбанизированная территория, шумовая безопасность.

**ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время наблюдается существенный рост негативного воздействия различных экологических факторов на биосферу. Особенно существенно это воздействие в условиях урбанизированных территорий. Современный город представляет сложную систему, отличающуюся повышенным воздействием на окружающую среду и человека антропогенных (прежде всего техногенных) факторов. При этом наблюдается всё более интенсивное воздействие физических (электромагнитных, инфразвуковых, вибрационных, ионизирующих, тепловых и др.) факторов, которому долгое время не уделялось должного внимания [1-3, 7, 9, 10]. В.И. Вернадский в своей работе "Биосфера" писал: "Из невидимых излучений нам известны пока немногие. Мы едва начинаем сознавать их разнообразие, понимать отрывочность и неполноту наших представлений об окружающем и проникающем в нас в биосфере мире излучений, об их основном с трудом постижимом уму, привыкшему к иным картинам мироздания, значении в окружающих нас процессах... Кругом нас, в нас самих, всюду и везде, без перерыва, вечно сменяясь, совпадая и сталкиваясь, идут излучения разной длины волны ... Благодаря космическим излучениям, биосфера получает во всём своём строении новые, необычные и неизвестные для земного вещества свойства ...". Серьезную проблему представляет как отдельное, так и сочетанное воздействие физических факторов.

Антропогенное воздействие шума как одного из физических факторов за последние годы существенно возросло, в том числе ввиду прогресса в развитии техники, развития отраслей транспорта, промышленности, строительства. В последние годы отмечается непрерывное повышение шумового фона городов. Серьезной проблемой также является воздействие шума в условиях производства и в быту. Поэтому обеспечение шумовой безопасности является крайне актуальной задачей.

Настоящая статья посвящена анализу воздействия шума в условиях урбанизированных территорий.

**ИСТОЧНИКИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ШУМА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Характер производимого шума зависит от вида его источника. Как известно, по природе источников и характеру действия экологические факторы подразделяются на две большие группы: абиотические (факторы неживой природы) и биотические (факторы живой природы).

Установилось мнение, что шум как естественный экологический фактор для живых организмов несуществен. Трудно с этим согласиться. Проблема изучения воздействия естественных источников шума заслуживает гораздо большего внимания и изучения. Особое внимание привлекает сочетанное воздействие естественных и антропогенных источников [1, 3]. Из естественного шума абиотического происхождения можно отметить, например, шум при землетрясениях и извержениях вулканов, шум при смещении поверхностного слоя сухого песка, шум при воздействии ветра, морской шум и др. Грохот извержения вулкана Кракатау в 1883 г. не уступал по мощности грохоту современного атомного взрыва.

Шум биотического происхождения может генерироваться как людьми, так и животными и в ряде случаев значительно превышать установленные санитарно-гигиенические нормы. Например, хорошо известна проблема негативного воздействия повышенного шума в школах. Однако важнейшую роль при воздействии биотических факторов на биосферу в настоящее время играет антропогенное (прежде всего техногенное) воздействие, создаваемое человеком в процессе хозяйственной деятельности [2, 3].

В зависимости от физической природы можно выделить следующие источники антропогенного шума [3, 9]:

1. Механического происхождения, возникающие при вибрации поверхностей машин и оборудования, а также при одиночных или периодических ударах в сочленениях деталей или конструкциях в целом (штамповка, клепка и др.), при давлении, соударении, трении деталей машин и механизмов и др. Основными источниками механического шума, происхождение которого не связано непосредственно с выполняемыми технологическими операциями, являются прежде всего такие элементы оборудова-

ния, как подшипники качения и зубчатые передачи, при этом издаваемый ими шум возрастает с увеличением скорости вращения.

2. Аэродинамического происхождения, возникающие вследствие происходящих в газах процессов (вихревые процессы, колебания рабочей среды, вызываемые вращением лопаточных колес, пульсации давления при движении в воздухе тел с большими скоростями; истечение сжатого воздуха, пара или газа и др.).

3. Электромагнитного происхождения, возникающие вследствие колебаний элементов (ротора, статора, сердечника, трансформатора и др.) электромеханических устройств и взаимодействия ферромагнитных масс под влиянием переменных магнитных полей.

4. Гидромеханического происхождения, возникающие вследствие происходящих в жидкостях процессов (гидравлические удары, кавитация, турбулентность потока и др.).

Причинами аэродинамического шума являются:

- периодический выпуск газа в атмосферу; этот шум называется сиренным (объёмным), так как типичным примером его возникновения является сирена; механизм этого шума также характерен для воздуходувок, пневматических двигателей, компрессоров, выпуска и впуска ДВС;

- возникновение вихрей и неоднородностей потока у его твёрдых границ, этот шум называется вихревым и характерен для вентиляторов, турбовоздуходувок, турбокомпрессоров, воздухопроводов;

- возникновение отрывистых течений, которые приводят к пульсации давления (силовой шум); возникает в фасонных деталях воздухопроводов (тройниках, измененных сечения, дроссель-клапанах и т. д.);

- перемешивание потоков, движущихся с разными скоростями (шум свободной струи) вдали от твёрдых границ, вызывающее турбулентный шум, который преобладает в шуме выброса сжатого воздуха в реактивных струях.

Возбуждение механического шума носит ударный характер, и в излучающих системах может возбуждаться весь спектр их собственных частот.

Интенсивность излучения и характер излучаемого спектра зависят от массы соударяющихся деталей, скорости соударения (скорости вращения, качения и пр.), модуля упругости этих деталей, площади излучения. В частности, например, звуковая мощность (Вт), излучаемая бесконечной пластиной, определяется по формуле

$$W = \rho \cdot c \cdot S \cdot v^2 \cdot j, \quad (1)$$

где  $\rho$  - плотность среды, в которую излучается звук, кг/м<sup>3</sup>;

$c$  - скорость звука в этой среде, м/с;

$S$  - площадь пластины, м<sup>2</sup>;

$v$  - скорость на её поверхности, м/с;

$j$  - коэффициент излучения пластины ( $j = 1$  приблизительно при  $f \geq \frac{400}{l}$ , где  $l$  - средний размер излучателя, м).

Однако при значительных скоростях движения (соударения) спектр механического шума в основном является высокочастотным.

Шумы электромагнитного и гидромеханического происхождения носят в основном средне- и высокочастотный характер.

Особенностью воздействия антропогенных источников шума является то, что шум носит смешанный характер. Например, шум вентиляторов состоит как из механического, так и аэродинамического шума, который является преобладающим.

Источники городского шума также могут быть разбиты на две основные группы: отдельные источники шума и комплексные источники шума. К отдельным источникам относятся единичные транспортные средства, электрические трансформаторы, заборные и вытяжные отверстия систем вентиляции, установки промышленных или энергетических предприятий. К комплексным источникам могут быть отнесены транспортные потоки на улицах и дорогах, потоки поездов на железной дороге, промышленные предприятия с многочисленными источниками шума, спортивные и игровые площадки.

По другой классификации, источники шума урбанизированных территорий могут быть разбиты на две основные группы: отдельные источники шума и комплексные источники шума. К отдельным источникам относятся единичные транспортные средства, электрические трансформаторы, заборные и вытяжные отверстия систем вентиляции, установки промышленных или энергетических предприятий. К комплексным источникам могут быть отнесены транспортные потоки на улицах и дорогах, потоки поездов на железной дороге, промышленные предприятия с многочисленными источниками шума, спортивные и игровые площадки.

К основным источникам шума урбанизированных территорий можно отнести:

- шум отдельных автомобилей, мотоциклов;
- шум автомобильных транспортных потоков;
- шум подвижного состава железнодорожного транспорта;
- авиационный шум;
- шум троллейбусов и трамваев;
- шум на открытых линиях метрополитена;
- шум от промышленных предприятий и трансформаторных подстанций;
- шум от производства различных видов строительных работ;
- внутриквартальный шум;
- шум сортировочных горок железнодорожных предприятий.

Не следует упускать из виду и другие источники шума для селитебных территорий: спортивные и культурно-развлекательные объекты, объекты питания и др.

Шумовая характеристика внутриквартальных источников шума на расстоянии 1 м от хозяйственных дворов, предприятий торговли и т. п., имеет следующие значения:

- работа мусороуборочной машины 71 дБА;
- разгрузка товаров и погрузка тары 70 дБА;
- игры детей 74 дБА;
- купание детей в плавательных бассейнах 76 дБА;
- футбол 75 дБА и т. д.

Одним из наиболее интенсивных источников акустического загрязнения окружающей среды являются транспортные потоки. По данным ряда исследователей, шумы от транспортных магистралей составляют свыше 80% всех внешних шумов города [1-3, 5, 6, 9, 10]. Транспортный шум на примамгистральных территориях стойко держится 15-18 часов в сутки, движение затихает на 2-4 часа.

Наличие значительного автотранспортного парка в крупных зарубежных и российских городах приводит к плотным транспортным потокам, оказывающим интенсивное акустическое воздействие на прилегающую селитебную территорию. Для условий России проблема воздействия транспортного шума в большинстве городов усугубляется недостаточно продуманной планировкой расположения жилых районов и несоблюдения санитарно-защитных зон. В ряде городов Самарской области автотранспортные магистрали вплотную примыкают к селитебной зоне, в результате чего значительная часть населения области подвергается воздействию значительного уровня шума.

Хотя за последние два десятилетия шум автомобилей снизился на 8-10 дБА, шум от автомобильного транспорта в крупных городах не уменьшился, а в отдельных случаях даже несколько увеличился, в связи с увеличением числа эксплуатируемых автомобилей. По прогнозам, тенденция к усилению шума в городах в ближайшие годы будет сохраняться. Ожидаемое ежегодное увеличение шума - 0,5 дБА.

Из рис. 1 [9] видно, что спектры шума транспортных потоков носят ярко выраженный низкочастотный характер.

Транспортный шум на примамгистральных территориях стойко держится 15-18 часов в сутки, движение затихает на 2-4 часа. Шумовой характеристикой потоков наземных транспортных средств является эквивалентный уровень звука,  $L_{Аэ\text{кв}}$ , дБА, измеренный на расстоянии 7,5 м от оси первой полосы движения.

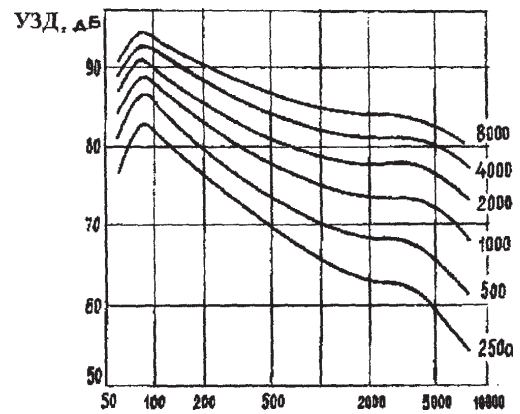


Рис. 1. Апроксимированные среднемаксимальные 1/3-октавные спектры шума транспортных потоков (на расстоянии 7,5 м) как функция интенсивности движения: 250-8000 авт. [9]

Шум автомобильного транспорта вызывает от 70 до 90% жалоб в городах.

Другим важнейшим фактором экологического воздействия шума являются производственные предприятия машиностроения, химической промышленности, объекты энергетики и др.

Уровень шума, излучаемого единичным источником при работе промышленного предприятия, вычисляется по формуле:

$$L = L_p + 10 \lg(\Phi) - 10 \lg \frac{S}{S_0} - \Delta L_p, \quad (2)$$

где:

$L_p$  - уровень звуковой мощности источника шума;

$\Phi$  - фактор направленности;

$S$  - площадь поверхности, на которую распределяется излучаемая энергия,  $S = 2 \pi r^2$  ( $r$  - расстояние между источником шума и точкой наблюдения);

$S_0 = 1 \text{ м}^2$ ;

$\Delta L_p$  - снижение уровня звуковой мощности шума на пути распространения,  $\Delta L_p = 10 \lg k$ , где  $k$  - коэффициент снижения звуковой мощности ( $k \geq 1$ ).

По характеру спектра шумы делятся на широкополосные (с непрерывным спектром шириной более одной октавы) и тональные, в спектре которых прослушиваются отдельные чистые тона. Тональные шумы особенно неприятны для слуха. Большую часть шумов можно отнести к случайным процессам, не имеющим четко выраженного периода. Они имеют сплошной или смешанный спектр.

По частотному диапазону воздействия различают шумы низко - (до 300 Гц), средне (300-1000 Гц) и высокочастотные (свыше 1000 Гц). Широко известно, что по физиологическому воздействию на человека наиболее опасен высокочастотный шум (особенно в диапазоне частот от 1000 до 4000 Гц), что подтверждается многочисленными опытами и отражено в существующих нормативных докумен-

тах по шуму. Однако в условиях урбанизированных территорий существенное значение приобретает тот факт, что шумы различного спектрального состава при распространении звука в открытом пространстве вглубь территории жилой застройки будут иметь различную степень затухания. Поэтому с экологической точки зрения нежелательным будет воздействие шума такого частотного диапазона, который максимально достигнет селитебной территории.

Молекулярное затухание звука в атмосфере ( $\Delta L$ , дБ) учитывается следующим выражением:

$$\Delta L = -\frac{\beta_a \cdot r}{1000} \quad \text{где } \beta_a \text{ - затухание звука в атмосфере, дБ/км (табл. 1).} \quad (3)$$

Анализируя данные затухания звука в атмосфере в зависимости от частотного диапазона, приведенные в таблице 1, приходим к выводу, что именно низкочастотный шум распространяется без особого затухания на значительное расстояние и является основным источником дискомфорта для селитебных территорий [3, 9].

**Таблица 1.** Затухание звука в атмосфере

Октавные полосы частот, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Затухание $\beta_a$ дБ/км	0	0,75	1,5	3,0	6,0	12,0	24,0	48,0

### ОСОБЕННОСТИ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА НА ЧЕЛОВЕКА

В биологическом отношении шум является заметным стрессовым фактором, способным вызвать срыв приспособительных реакций. Акустический стресс может приводить к разным проявлениям: от функциональных – нарушение регуляции центральной нервной системы до морфологически обозначенных дегенеративных деструктивных процессов в разных органах и тканях. Степень шумовой патологии зависит от интенсивности и продолжительности воздействия, функционального состояния центральной нервной системы и, что очень важно, от индивидуальной чувствительности организма к акустическому раздражителю. Индивидуальная чувствительность к шуму составляет 4...17%. Считают, что повышенная чувствительность к шуму определяется сенсibilизированной вегетативной реактивностью, присущей 11% населения. Женский и детский организм особенно чувствительны к шуму. Высокая индивидуальная чувствительность может быть одной из причин повышенной утомляемости и развития различных неврозов.

Наиболее изучено влияние шума на слух человека. Интенсивный шум (свыше 80 дБА) при ежедневном воздействии приводит к возникновению профессионального заболевания - тугоухости, основным симптомом которого является постепенная потеря слуха на оба уха, первоначально лежащая в области высоких частот (4000 Гц), с последующим распространением на более низкие частоты, определяющие способность воспринимать речь. Шумовое

воздействие, сопровождающееся повреждением слухового анализатора, проявляется медленно прогрессирующим снижением слуха. У некоторых работников серьезное шумовое повреждение слуха может наступить в первые месяцы воздействия, у других - потеря слуха развивается постепенно, в течение всего периода работы на производстве. Снижение слуха на 10 дБ практически неощутимо, на 20 дБ - начинает серьезно мешать человеку, так как нарушается способность слышать важные звуковые сигналы, наступает ослабление разборчивости речи.

Следует иметь в виду, что негативные последствия воздействия интенсивного шума на организм человека многообразны и не ограничиваются только воздействием на орган слуха [3, 7, 9]. Через волокна слуховых нервов раздражение шумом передается в центральную и вегетативную нервную системы, а через них воздействует на внутренние органы, приводя к значительным изменениям в функциональном состоянии организма, влияет на психическое состояние человека, вызывая чувство беспокойства и раздражения, повышенную психическую утомляемость, что влечет за собой наряду с ухудшением здоровья человека снижение безопасности, производительности и качества труда. Общий убыток от шума в городе обуславливает снижение на 15 ... 20% производительности труда и удвоение числа ошибок. Особенно вреден шум в ночное время.

Кроме непосредственного воздействия на орган слуха человека шум влияет на различные отделы головного мозга, изменяя нормальные процессы высшей нервной деятельности. Характерны жалобы на повышенную утомляемость, общую слабость, раздражительность, ослабление памяти и др.

Шум изменяет деятельность мозга: нарушается окислительная и восстановительная способность мозга. Высокочастотный шум вызывает торможение коры и возбуждение подкорковых образований.

Установлено, что под влиянием шума наступают изменения в органе зрения человека. Снижается острота зрения, изменяется чувствительность к различным цветам и т. д. Нарушаются функции желудочно-кишечного тракта. Происходят нарушения в обменных процессах организма. Наступают изменения в циркуляции крови и работе сердца, приводящие к возникновению заболеваний сердечно-сосудистой системы. В частности, академик А.Л. Мясников указывает, что шум может быть источником гипертонии (это экспериментально подтверждено на животных).

Шум обладает кумулятивным воздействием: акустические раздражения, накапливаясь в организме, угнетают нервную систему.

В целом можно говорить о **шумовой болезни**, то есть общем заболевании всего организма с преимущественным поражением слуха и нервной системы. Симптомами этой болезни являются головная боль, головокружение, тошнота, раздражительность.

Степень воздействия различных источников шума на жителей зависит от множества факторов: взаимного расположения источников шума и жилой

застройки, интенсивности и состава движущихся транспортных потоков и пр.

При расположении жилого района вблизи аэропорта (как, например, в Гонконге, где аэропорт расположен непосредственно в жилом массиве), вблизи железнодорожной магистрали или грузовой станции шум определяется перечисленными источниками, во всех остальных случаях в жилых районах превалирует шум от автомобильного транспорта. Процент этих воздействий характерен для каждого города. Например, в Риме 75% акустического загрязнения вносит автомобильный транспорт, 8% - железнодорожный, 5% - промышленные объекты, а 12% - авиатранспорт, строительство и другие источники шума.

Современные крупные города характеризуются высокими уровнями шума, неблагоприятно воздействующего на жителей. Эквивалентные уровни звука в таких городах как Париж, Рим, Нью-Йорк, Мехико, Москва, достигают 75-80 дБА. Городской шум имеет тенденцию к росту. Уровень шума в городах возрастает ежегодно в среднем на 0,5-1,0 дБА в год. Эта тенденция сохраняется, несмотря на ужесточение норм к средствам транспорта. Основным источником городского шума - автомобильный транспорт. Хотя за последние два десятилетия шум автомобилей снизился на 8-10 дБА, шум от автомобильного транспорта в крупных городах не уменьшился, а в отдельных случаях даже несколько увеличился, в связи с увеличением числа эксплуатируемых автомобилей. По прогнозам [9 и др.] тенденция к усилению шума в городах в ближайшие годы будет сохраняться. Ожидаемое ежегодное увеличение шума - 0,5 дБА.

Масштабы акустического загрязнения окружающей среды впечатляют. Так, еще в 1999 г. Европейское агентство по охране окружающей среды сообщило, что около 120 миллионов жителей стран Европейского Союза (более чем 30% от общего числа жителей) подвергаются в своих жилищах воздействию дорожного шума, превышающему 55 дБА, а более 50 млн. - уровню, превышающему 65 дБА. По другим данным, в объединённой Европе более 130 млн. человек подвергается действию шума свыше 65 дБА (так называемая «чёрная зона»), вызывающего специфические заболевания и серьёзные претензии жителей, а 400 млн. человек подвергаются действию шума, уровень которого превышает 55 дБА (так называемая «серая зона»), который вызывает беспокойство и дискомфорт [9]. Во всех странах основной источник шума - автомобильный транспорт (от 75 до 90% всех жалоб).

В условиях территории Самарской области воздействие внешних источников шума также различается. Так, для города г. Тольятти характерен сравнительно однородный состав транспортных потоков - отсутствует рельсовый городской транспорт, исключено воздействие авиационных источников. В Самаре имеется рельсовый городской транспорт (трамвай) и метрополитен. Общим интенсивным источником шума для всех городских округов Самарской области является значительный автотранс-

портный парк, существенную часть которого составляют легковые автомобили. При этом не следует сбрасывать со счета и другие достаточно интенсивные источники: промышленные предприятия, внутриквартальные источники и др.

Для городских округов Самарской области характерно наличие ряда интенсивных источников низкочастотного звука и инфразвука (транспорт, низкооборотные компрессорные установки и другое технологическое оборудование, шум систем вентиляции и кондиционирования и др.), оказывающих значительное воздействие на прилегающую селитебную территорию. Проблема усугубляется тем, что ряд участков селитебной территории Самарской области недопустимо близко примыкает к источникам инфразвука. Поэтому повышенному воздействию низкочастотного звука и инфразвука, по всей видимости, подвергается не менее половины населения городских округов Самарской области [3-5].

Интенсивный шум на производстве способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы, исключительно сильное влияние оказывает шум на быстроту реакции, сбор информации и аналитические процессы, из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы [8]. Шум затрудняет своевременную реакцию работающих на предупредительные сигналы внутрицехового транспорта (автопогрузчиков, мостовых кранов и т.п.), что способствует возникновению несчастных случаев на производстве.

Доказано, что воздействие повышенных уровней шума обуславливает снижение на 15 ... 20% производительности труда и удвоение числа ошибок. Длительное воздействие повышенных уровней шума на человека в условиях производства приводит к возникновению профессионального заболевания - тугоухости. По данным ОАО "АВТОВАЗ", тугоухость и вибрационная болезнь прочно удерживают лидерство среди других профессиональных заболеваний.

Негативное воздействие шума на человека в бытовых условиях также является широко известной проблемой. Воздействие повышенного шума в быту мешает полноценному отдыху человека, вызывает раздражение нервной системы и ряд заболеваний, в том числе сердечно-сосудистой системы. Известно множество бытовых конфликтов, вызванных создаваемым шумом, доходящих до причинения серьезных травм, увечий и даже до убийств.

Таким образом, можно утверждать, что акустическое загрязнение окружающей среды (природной, производственной, бытовой) в настоящее время представляет собой одну из глобальных проблем современной экологии и безопасности жизнедеятельности.

#### АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ТОЛЬЯТТИ

В течение 2001-2013 гг. сотрудниками научно-исследовательской лаборатории "Виброакустика,

экология и безопасность жизнедеятельности" и студентами кафедры "Инженерная защита окружающей среды" Тольяттинского государственного университета под руководством автора были проведены исследования влияния внешних источников шума на селитебную территорию города Тольятти [1-8]. Всего было обследовано свыше 200 точек. При этом особое внимание уделялось селитебной территории г. Тольятти, примыкающей к шумоопасным зонам вблизи транспортных магистралей. Были проведены измерения как в дневное, так и в ночное время.

Измеренные уровни шума оценивались в соответствии с гигиеническими требованиями СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и другими нормативными документами, согласно которым нормируемыми параметрами для непостоянного шума являются эквивалентные уровни звука  $L_{A экв}$  и максимальные уровни звука  $L_{A макс}$ , дБА.

Анализ результатов измерений позволил выявить наиболее значительные превышения предельно-допустимых уровней шума.

В Центральном районе в дневное время по ул. Мира в районе остановки "Дом природы" величина превышения по эквивалентному уровню звука составляет 7 дБА, по ул. Баныкина - 6 дБА, по ул. Мира, 114 величина превышения норматива по эквивалентному уровню звука составляет 5 дБА, по максимальному уровню звука - 4 дБА. По максимальным уровням звука полученные акустические характеристики в основном соответствуют нормативным требованиям. В ночное время по ул. Ленина, 98 величина превышения норматива по эквивалентному уровню звука составляла 8 дБА, по максимальному уровню звука - 6 дБА; по ул. Мира, 60 величина превышения норматива по эквивалентному уровню звука составляет 11 дБА, по максимальному уровню звука - 11 дБА.

В Комсомольском районе в дневное время в точке по ул. Чайкиной, 67 величина превышения норматива по максимальному уровню звука составляет 8 дБА; по ул. Ярославской, 61 - 7 дБА. В ночное время в точке по ул. Матросова, 60 величина превышения норматива по эквивалентному уровню звука составляет 9 дБА, по максимальному уровню - 7 дБА; в точке по ул. Ярославской, 11 величина превышения норматива по эквивалентному уровню звука составляет 6 дБА, по максимальному уровню звука - 9 дБА.

В Автозаводском районе в дневное время в точке по ул. Тополиной 21 величина превышения норматива по максимальному уровню звука составляет 11 дБА; в точке по ул. Дзержинского, 31 величина превышения норматива по эквивалентному уровню звука составляет 5 дБА. В ночное время в точке по ул. Дзержинского, 31 величина превышения норматива по эквивалентному уровню звука составляет 7 дБА, по максимальному уровню - 5 дБА.

Исследования воздействия транспортного шума на селитебную территорию г. Тольятти, показали, что уровень шума в г. Тольятти в целом возрастает на 0,5 дБА в год (а в некоторых зонах и больше). Особо неблагоприятная ситуация складывается с

воздействием шума в ночное время: для измерений в ночное время значения в большинстве измеренных точек превышали нормативные.

Результаты анализа и измерений позволяют сделать общее заключение: в ряде зон измерений наблюдается превышение санитарно-гигиенических норм. Особенно неблагоприятная ситуация складывается с воздействием шума в ночное время: для измерений в ночное время значения в большинстве измеренных точек превышали нормативные.

Автором совместно с сотрудниками Института экологии Волжского бассейна РАН проводилась оценка влияния шума на здоровье населения г. Тольятти [7]. В качестве объекта исследований было выбрано население Комсомольского района. При изучении воздействия шумовой нагрузки анализировались статистические данные лишь по заболеваниям, возможным с учетом биологического действия фактора шума. В исследуемую группу вошли заболевания сердечно-сосудистой системы, нервной системы, желудочно-кишечного тракта - всего 14 нозологических единиц.

Источниками информации являлись материалы по первичной обращаемости граждан в медицинские учреждения (МУЗ Комсомольского района г.Тольятти). С помощью специализированных процедур, одной из которых является метод И.Я. Липы, проведена оценка параметров уравнения множественной линейной регрессии и проверка существенности влияния исследуемых факторов на заболеваемость. Основываясь на результатах измерений шумовой нагрузки селитебной территории и на первичных медицинских статистических данных по заболеваемости населения, можно утверждать, что существует достоверная, статистически значимая зависимость роста заболеваемости по рассматриваемым нозологиям от акустического загрязнения (рис. 2).

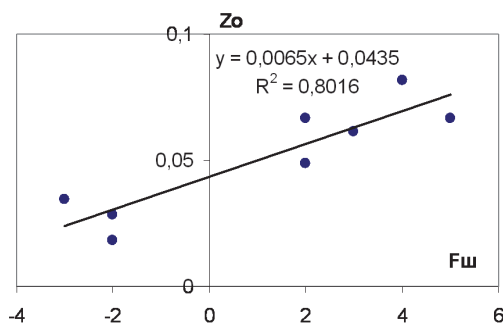


Рис. 2. Зависимость заболеваемости населения по всем учитываемым нозологиям (Zo) от шумовой нагрузки (Fш)

Анализ жалоб населения г. Тольятти также позволил прийти к выводу, что их причиной является наличие ряда интенсивных источников инфразвука и низкочастотного шума.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в настоящее время шум является особым, специфичным фактором, оказывающим комплексное негативное воздействие в условиях урбанизированных территорий.

Таким образом, можно с уверенностью говорить о существовании реальной проблемы обеспечения **шумовой безопасности урбанизированных территорий**, включающей как вопросы воздействия шума в условиях производства, так и воздействие шума на территории жилой застройки и в быту. Решить данную проблему можно только комплексными средствами.

По мнению автора, необходима разработка концепции обеспечения шумовой безопасности города, а также серьезное рассмотрение вопросов шумового воздействия при разработке каких-либо документов, касающихся безопасности и устойчивого развития города. Необходимым также является принятие ряда законодательных документов, и, прежде всего, закона о шуме.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Васильев А.В.* Экологический мониторинг физических загрязнений на территории Самарской области. Снижение воздействия источников загрязнений: монография. Самара, 2009.
2. *Васильев А.В.* Снижение низкочастотного звука и вибрации энергетических установок. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Тольятти, 2006.
3. *Васильев А.В.* Акустическая экология города: учеб. пособие для студентов вузов. Федеральное агентство по образованию, Тольяттинский гос. ун-т. Тольятти, 2007. 166 с.
4. *Васильев А.В.* Особенности и некоторые результаты мониторинга физических загрязнений урбанизированных территорий (на примере Самарской области). // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2009. № 3. С. 5-13.
5. *Васильев А.В.* Анализ шумовых характеристик селитебной территории г. Тольятти. Экология и промышленность России. 2005. № 4. С. 20-23.
6. *Васильев А.В.* Снижение шума транспортных потоков в условиях современного города // Экология и промышленность России. 2004. № 6. С. 37-41.
7. *Васильев А.В., Розенберг Г.С.* Мониторинг акустического загрязнения селитебной территории г. Тольятти и оценка его влияния на здоровье населения // Безопасность в техносфере. 2007. № 3. С. 9-12.
8. *Васильев А.В., Васильев В.В., Школов М.А., Шишкин В.А., Каплина Р.Г.* Исследование воздействия физических полей в промышленных и жилых зонах г. Тольятти // Российский химический журнал. 2006. Т. L. № 3. С. 72-78.
9. *Иванов Н.И., Никифоров А.С.* Основы виброакустики: Учебник для вузов. СПб.: Политехника, 2000. 482 с.: ил.
10. *Luzzi S., Vassiliev A.V.* A comparison of noise mapping methods in Italian and Russian experiences. В сборнике: Forum Acusticum Budapest 2005: 4th European Congress on Acoustic 2005. С. 1051-1056.

## NOISE SAFETY AS A PART OF ECOLOGICAL SAFETY OF URBAN TERRITORIES

© 2014 A.V. Vasilyev

Togliatti State University, Togliatti, Russia

The questions of monitoring of acoustical radiation of urban territories are considered. Analysis of sources of acoustical emission and of the negative impact of noise to urban territories is carried out. Results of research allow to make the conclusion about the necessity of provision of noise safety as a part of ecological safety of urban territories.

**Key words:** noise, urban territory, noise safety.