

Шумовая карта городов и агломераций

Д.т.н., профессор И.И. Боголепов*;
магистр Н.А. Лаптева,

ГОУ Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Современный город сочетает в себе промышленность, транспорт, высокую плотность жилой застройки, зеленые зоны отдыха, спортивные сооружения и многое другое. Главные экологические опасности большого города: загрязнение воздуха, радиация, шум, загрязнение почвы, электромагнитные поля и загрязнение воды. Шум в этом ряду занимает третье по важности место. Решение проблемы защиты людей от шума в мегаполисах должно начинаться с организации постоянного контроля уровня шума в городе.

Инструментом контроля шума является **шумовая карта города**, где представлены уровни шума на всех основных магистралях, в районах жилья и отдыха людей, на территории промышленных и других предприятий, а также вокруг отдельно стоящих шумных объектов. Шумовая карта города, являющаяся частью общего экологического мониторинга, используется властями: а) для разработки реально достижимых норм допустимого шума для конкретного города; б) для проектирования и осуществления технических и иных средств по выполнению этих норм; в) для применения санкций к тем, кто эти нормы не выполняет. На базе стратегической шумовой карты города в генеральном плане предусматриваются «спальные районы» в тихой части города и в шумной его части – акустические экраны, звукоизолирующие дома, другие средства и мероприятия по снижению шума (например, вывод шумных предприятий из жилых кварталов или оптимальные режимы работы и маршруты наиболее шумного транспорта).

В мегаполисах, например в Санкт-Петербурге, наиболее мощным источником шума является транспорт: наземный, подземный, водный и воздушный. Это в первую очередь грузовые и легковые автомобили, автобусы, трамваи, электропоезда пригородного сообщения, самолеты и вертолеты, речные и морские суда. Второй значимый источник шума – промышленные предприятия и мобильная техника, например, строительная. Развитие городов ведет к росту шума и к его опасному проникновению в жилые дома, школы, больницы, в общественные и служебные здания.

Городской шум характерен широким спектром и большими флуктуациями в пространстве и во времени. Для измерения, расчета, нормирования и контроля городского шума используются три величины: уровень звука, эквивалентный уровень звука и максимальный уровень звука.

Уровень звука (U_3 в широком диапазоне частот) L_A , дБА, в нормируемом диапазоне октавных полос частот 31,5–8000 Гц в данный момент времени определяется по формуле:

$$L_A = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{pi} + k_{Ai})},$$

где L_{pi} – уровень звукового давления (УЗД) в i -той октавной полосе частот, дБ; k_{Ai} – поправка на частотную характеристику А для i -той октавной полосы частот, дБ; $n = 9$ – число октавных полос частот. Значения величины k_{Ai} приведены в табл. 1.

Таблица 1. Поправка на частотную характеристику А для i -й октавной полосы частот (k_{Ai}), дБ

Октавная полоса, Гц	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Номер октавной полосы, i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Значение величины k_{Ai} , дБ	- 39,4	- 26,2	- 16,1	- 8,6	- 3,2	0,0	+ 1,2	+ 1,0	- 1,1

Эквивалентный уровень звука (ЭвкУЗ непостоянного в пространстве и во времени шума) $L_{AЭКВ}$, дБА, в диапазоне октавных полос частот 31.5 - 8000 Гц по определению есть уровень постоянного шума, который имеет то же самое среднеквадратичное звуковое давление, что и исследуемый непостоянный шум в течение определенного интервала времени T . Он рассчитывается по формуле:

$$L_{AЭКВ} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_j^m \tau_j 10^{0,1L_{iA}} \right), \quad (1)$$

где T – время воздействия шума; L_{iA} в дБА – практически постоянное значение уровня звука непостоянного шума за время τ_i .

Максимальный уровень звука (МаксУЗ непостоянного в пространстве и во времени шума) $L_{АМАКС}$, дБА, в диапазоне октавных полос частот 31,5 - 8000 Гц по определению есть уровень непостоянного шума, соответствующий максимальному показанию измерительного, прямо показывающего прибора (шумомера) при визуальном отсчете, или уровень звука, превышаемый 1% длительности измерительного интервала за время T при регистрации шума автоматическим оценивающим устройством (статистическим анализатором).

Вчера

Первая шумовая карта города у нас в стране (а возможно, и в мире) была составлена в начале 80-х годов в Ленинграде городской санэпидстанцией по инициативе и под руководством инженера-акустика Аллы Львовны Васильевой. Тогда эквивалентный уровень звука на главных улицах Ленинграда (Невский проспект, Садовая улица, Большой проспект Петроградской стороны и др.) составил по данным многочисленных измерений примерно 75 дБА. Большая работа по построению карт шума была проведена и в Научно-исследовательском институте строительной физики в Москве под руководством одного из ведущих акустиков России докт. техн. наук профессора Георгия Львовича Осипова.

В конце 80-х – начале 90-х годов, примерно через десять лет, эта работа была продолжена под руководством другого известного акустика России докт. техн. наук профессора Алексея Сергеевича Никифорова – президента Восточноевропейской ассоциации акустиков. Им и сотрудниками ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова (инженером-акустиком Сергеем Владимировичем Попковым и др.) была составлена новая шумовая карта теперь уже не Ленинграда, а Санкт-Петербурга [1]. Измерения показали, что на главных улицах города эквивалентный уровень звука достиг величины, равной порядка 85 дБА, что на десять децибел больше уровня шума десятилетней давности. Шум в городе увеличился по субъективному ощущению более чем в два раза. Это очень большое возрастание. Санитарная норма, которая оценивается соответствующими отечественными и международными документами, в данном случае по СНиПу 23-03-2003 «Защита от шума» для территории, непосредственно прилегающие к жилым зданиям, днем $L_{АЭКВ} = 55$ дБА (с 7.00 до 23.00 ч.) и ночью $L_{АЭКВ} = 45$ дБА (с 23.00 до 7.00 ч.).

Появление шумовых карт городов привело к тому, что перед местными законодателями встал вопрос о разработке городского закона о борьбе с шумом, а перед исполнительной властью – о планировании мероприятий по уменьшению шумового воздействия на жителей города. Отметим кстати, что «первый закон по борьбе с шумом» был принят еще в городе Сибарисе (Италия, Великая Эллада, примерно VII до н.э.). Там, в частности, строго запрещалось шуметь с заходом и до восхода солнца. Окружающим Элладу варварам борьба с шумом казалась тогда излишней роскошью. Спустя двадцать семь столетий всё изменилось до наоборот: «варварами» считаются те, кто не борется с шумом. В наше время одни из первых законов об ограничении шума были приняты в Англии [3]. Английский закон об уменьшении шума 1960 года гласит, что шум и вибрация являются нарушением общественного порядка, предусмотренным законом о здравоохранении 1936 года, часть III. По закону 1960 года местные власти могли действовать против таких нарушителей общественного порядка и принимать меры для снижения шума. По этому закону нельзя было возбуждать судебное дело против нарушителей шума, который существовал какое-то время, а затем прекратился. Новый закон 1969 года уже предусматривал возможность возбуждения судебного дела по этому поводу, чтобы предотвратить нарушения в будущем.

В английский закон об охране окружающей среды от загрязнений 1974 года включены все основные положения трех вышеупомянутых законов, но введены и дополнительные положения. Главные положения этого закона следующие.

1. **Нарушения общественного порядка.** Для нарушителей определяется время проведения работ по снижению шума и намечаются конкретные мероприятия по предотвращению вредного воздействия шума. Меры к нарушителям принимаются отделом здравоохранения или отделом защиты здоровья от воздействия окружающей среды, а также судом магистрата. В последнем случае три или более жителей должны подать жалобу, что и будет поводом для соответствующих действий.

2. **Зоны запрета шума.** Согласно закону местные власти могут объявить любой участок своего района ограниченной по шуму территорией, например больница, школа, вуз. Измерение шума производится по периметру зоны и строго контролируется.

3. **Планирование работ.** Здесь указаны основные принципы планирования строительства жилых зданий, дорог, предприятий промышленности, аэропортов и др. для выполнения допустимых уровней шума.

4. **Шум строек.** Местные власти должны контролировать шум городских строек и шум, образующийся при разрушении старых зданий.

Сегодня

Положение сейчас таково, что уровни городского шума во всех мегаполисах мира на основных магистралях превышают санитарные нормы. У общественности и власти промышленно развитых стран возросло понимание борьбы с шумом и потребность в шумовых картах города для планирования этой борьбы. В частности, у нас по заказу властей многих городов России шумовые карты разрабатывались до «перестройки» специалистами-акустиками ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова в Ленинграде и НИИ строительной физики в Москве [4, 5, 6, 7]. Теперь это возрождается. В 2006 году под руководством заведующего кафедрой экологии и ОБЖ Балтийского государственного технического университета «Военмех», президента Санкт-Петербургского общества по борьбе с шумом и вибрацией, докт. техн. наук профессора Николая Игоревича Иванова по заказу городских властей была начата работа по разработке карты шума Санкт-Петербурга. Предварительные данные: уровень шума в Санкт-Петербурге в среднем превышает допустимую норму на 10-20 дБА [8] – это огромная величина превышения. Работа по созданию современной карты шума Санкт-Петербурга европейского уровня, несмотря на всю её сложность, трудоёмкость, требования высокого профессионализма и дороговизну, должна быть, по нашему мнению, обязательно завершена и, главное, представлена согласно Директивы 2002/49/ЕС в печати и в Интернете широкому кругу общественности: специалистам-акустикам, санитарным врачам и любому жителю города.

Столичные власти тоже обеспокоены шумом: почти 70 процентов территории Москвы находится в зоне шумового дискомфорта. Такие данные обнародованы ГПУ «Мосэкомониторинг» – организация, которая отвечает за измерение уровня шума в столице. Главный санитарный врач Москвы Николай Филатов заявил, что за последние 10 лет из-за лишних децибел в городе в 2-3 раза увеличилось количество сердечно-сосудистых заболеваний и гипертонии. По его убеждению, громкие звуки сокращают на 8-12 лет продолжительность жизни москвичей [9].

Завтра

Завтра для нас находится теперь в Европейском Союзе (50 лет назад Советский Союз был во многом впереди). Борьба с шумом в Западной Европе опирается на солидную нормативную базу. Здесь действует практика принятия Директив Европейским Парламентом, которые направлены на соблюдение единых требований, норм, измерительных процедур и пр. в области борьбы с шумом. Например:

- Директива 2000/14/ЕС «О шуме оборудования во внешней среде»;
- Директива 2002/49/ЕС «Об оценке шума в окружающей среде»;
- Директива 2003/10/ЕС «О требованиях к безопасности и здоровью рабочих под действием шума»;
- Шуму автотранспорта посвящены Директивы 70/157/ЕЕС, 97/24/ЕС, 2001/43/ЕС;
- Шуму железнодорожного транспорта посвящены Директивы 96/48/ЕС, 2002/735/ЕС, 2002/732/ЕС;
- Шуму авиационного транспорта посвящены Директивы 80/51/ЕЕС, 89/629/ЕЕС, 92/14/ЕЕС, 2002/30/ЕС.

Всё это постепенно, но неуклонно внедряется в жизнь. Законодательная база для создания карт шума городов и агломераций определена Директивой 2002/49/ЕС.

Цели Директивы 2002/49/ЕС:

- не допустить, предотвратить или сократить вредное действие шума, обеспечив контроль общественности;
- создать силами стран Европейского Союза мер по снижению шума.

Показатель шума определяется уровнем звука $L = L_{den}$, дБА, за сутки по формуле:

$$L_{den} = 10 \lg \left[\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{nigh}+10}{10}} \right) \right], \quad (2)$$

где L_{day} – за день; $L_{evening}$ – за вечер; L_{nigh} – за ночь. Расчетный день составляет 12 часов, расчетный вечер – 4 часа и расчетная ночь – 8 часов. Уровни звука L при этом – взвешенные долгосрочные уровни звука: эквивалентные уровни звука $L_{AЭКВ}$, дБА, или максимальные уровни звука $L_{АМАКС}$, дБА.

Согласно этой Директиве карты шума должны содержать информацию о существующей или прогнозируемой акустической ситуации, превышении нормативных значений уровня шума, количестве населения и площади территорий, подвергающихся повышенным уровням шума, а также количестве жилых домов, больниц и школ, расположенных на рассматриваемом участке. Согласно европейскому законодательству карты шума должны быть составлены для всех:

- населенных пунктов с населением более 100 тыс. жителей,
- автомагистралей с интенсивностью движения более 3 млн. автомобилей в год,
- железных дорог с интенсивностью движения более 30 тыс. поездов в год,
- аэропортов с интенсивностью движения более 50 тыс. операций в год.

Затем каждые пять лет государства-члены должны подавать информацию в Комиссию ЕС о ситуации с уровнем шума по основным автодорогам, основным железным дорогам, основным аэропортам и агломерациям в пределах их территорий. Соседние государства-члены должны сотрудничать по оценке шума и планам действий для приграничных регионов.

Государства-члены ЕС обязаны обеспечить проведение консультаций с общественностью по планам действий, включая раннее и эффективное участие в подготовке и пересмотре планов действий, чтобы его результаты были приняты во внимание, и чтобы общественность была информирована о принятых решениях. Для каждого этапа процесса должно быть предусмотрено участие общественности с предоставлением достаточного времени для обсуждения. Государства-члены ЕС должны обеспечить, чтобы карты шума были распространены среди населения в соответствии с законодательством Сообщества, в частности Директивы Совета 90/313/ЕЕС о свободе доступа к информации об окружающей среде.

Минимальные требования к шумовой карте:

1. На карте шума города и агломераций должны быть представлены данные по каждому из следующих аспектов:
 - существующие, предыдущие или будущие ситуации шума с точки зрения шумового показателя;
 - превышение предельных значений шума;
 - предполагаемое число жилых домов, школ и больниц на определенной территории, которые подвергаются воздействию шума предельного значения;
 - примерное число людей, подвергающихся воздействию недопустимого шума.
2. Карты шума городов могут быть представлены общественности: как графические изображения, как числовые данные в таблицах или как данные в электронной форме.
3. На шумовых картах агломераций необходимо делать особый акцент на шум, вызванный дорожным движением, железнодорожным транспортом, аэропортами, включая морские и речные порты, деятельностью промышленных объектов.

Минимальные требования к планам действий:

1. План действий, по меньшей мере, должен включать следующие элементы:
 - описание агломераций, основных дорог, крупных железнодорожных узлов или крупных аэропортов и других источников шума;
 - ответственный орган по борьбе с шумом;
 - правовой контекст борьбы с шумом;
 - любые предельные значения шума на месте;
 - отчет о результатах измерения шума;
 - оценка числа людей, подвергшихся воздействию шума, выявление проблем и ситуаций, которые должны быть улучшены;
 - отчет о публичных консультациях по снижению шума;
 - любые меры уменьшения шума, уже вступившие в силу, и любые проекты в стадии подготовки;
 - действия, которые компетентные власти намерены принять в ближайшие пять лет, включая меры, чтобы сохранить район тихим;
 - долгосрочная стратегия борьбы с шумом;
 - финансовая информация: бюджеты, экономическая оценка эффективности затрат и оценка выгоды;
 - положения, предусмотренные для оценки результатов плана действий.
2. Действия, которые компетентные власти намерены предпринять в следующих областях:
 - дорожно-транспортное планирование;
 - планирование землепользования;
 - технические меры на снижение действующих источников шума;
 - выбор менее шумных источников;
 - уменьшение передачи звука;
 - нормативная или экономическая мера.
3. На каждое действие план должен содержать смету с целью сокращения числа пострадавших от шума людей.

Недостаток всех существующих карт шума городов и агломераций, в том числе в России и в Европейском Союзе, – неизвестные точность и надежность указанных в них величин уровней звука.

Настало время разработать метод определения точности и надежности шумовой карты, а значит, и иметь рациональную возможность повышать её практическую эффективность. Для разработки такого метода авторы данной статьи воспользовались классическим методом дисперсионного анализа теории вероятностей и математической статистики [1, 2]. Итак, городской шум будем аппроксимировать стационарно-случайной функцией при нормальном распределении измеряемой величины. Для такого распределения в данном случае предлагается производить статистическую оценку результатов измерения шума с учетом как пространственных, так и случайных флюктуаций во времени следующим образом.

Представим отдельные результаты измерения городского шума $L = x_{ij}$ по формулам (1) и (2) в виде матрицы значений $M(x_{ij})$, в строках которой по горизонтали находятся величины x_i в i разных точках пространства общим числом n , а по вертикали в столбцах величины x_j в различных моментах времени j общим числом m . Если случайные отклонения измерений x в пространстве не зависят от случайных отклонений этой величины во времени, то матрица значений $M(x_{ij})$ трансформируется в матрицу значений $M(x_i + x_j)$, где величина x_i зависит только от измерений в пространстве, а величина x_j зависит только от измерений во времени.

В результате имеем: среднюю величину

$$\bar{x}_{nm} = \bar{x}_{mn} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i + \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_j,$$

дисперсию отклонений в пространстве

$$D_0(x_i) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left(x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \right)^2,$$

дисперсию отклонений во времени

$$D_0(x_j) = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m \left(x_j - \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_j \right)^2$$

и дисперсию отклонений в пространстве и во времени

$$D_0 = D_0(x_i) + D_0(x_j).$$

Воспользуемся следующим соотношением дисперсионного анализа [2]:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_{nm})^2 = \frac{1}{2} \left[m \sum_{i=1}^n (\bar{x}_{im} - \bar{x}_{nm})^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_{nj})^2 \right] + \frac{1}{2} \left[n \sum_{j=1}^m (\bar{x}_{nj} - \bar{x}_{nm})^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_{im})^2 \right],$$

$$\text{где } \bar{x}_{nm} = \frac{1}{nm} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij}; \quad \bar{x}_{nj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}; \quad \bar{x}_{im} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{ij}$$

Поскольку зависимость между x_i и x_j в действительности может, хотя бы частично, существовать и обычно $n \neq m$, то наименьшая погрешность будет соответствовать приведенному выше соотношению для средней арифметической величины перекрестных значений матриц перехода от $M(x_{ij})$ к $M(x_i + x_j)$. Следовательно

$$D(x_j) = \frac{1}{2} [S^2(\bar{x}_{nj}) + \bar{S}_{mn}^2] \quad \text{и} \quad D(x_i) = \frac{1}{2} [S^2(\bar{x}_{im}) + \bar{S}_{nm}^2].$$

Тогда расчетные формулы для оценки сверху дисперсий с использованием функций Пирсона $\Psi(\chi_q^2)$ с вероятностью, близкой к единице, примет вид

$$\tilde{D}(x_i) = \frac{1}{2} \frac{n}{\chi_q^2} [S^2(\bar{x}_{im}) + \bar{S}_{nm}^2] \quad \text{и} \quad \tilde{D}(x_j) = \frac{1}{2} \frac{m}{\chi_q^2} [S^2(\bar{x}_{nj}) + \bar{S}_{mn}^2],$$

$$\text{где } S^2(\bar{x}_{nj}) = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (\bar{x}_{nj} - \bar{\bar{x}}_{nm})^2, \quad \bar{S}_{mn}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{im}^2, \quad S^2(\bar{x}_{im}) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\bar{x}_{im} - \bar{\bar{x}}_{mn})^2, \quad \bar{S}_{nm}^2 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m S_{nj}^2,$$

$$\text{где } S_{im}^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_{im})^2, \quad S_{nj}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{nj})^2.$$

Окончательно получим с вероятностью $\Phi(t) \cdot \Psi(\chi_q^2)$, где $\Phi(t)$ – функция Лапласа, статистическую оценку «рукава» результатов измерения городского шума при достаточно больших числах величины x , практически уже при $nm > 100$ ($n \geq 10$, $m \geq 10$), средней величины по формуле

$$\bar{\bar{x}}_{nm} = \bar{\bar{x}}_{nm} \pm \frac{t}{\sqrt{nm}} \sqrt{\tilde{D}(x_i) + \tilde{D}(x_j)}.$$

И при тех же $nm > 100$ ($n \geq 10$, $m \geq 10$) получим следующую величину наибольших значений x по формуле значений для шумовой карты городов и агломераций:

$$L_{i,j} = \tilde{x}_{MAX}(i,j) = \bar{\bar{x}}_{nm} + t \sqrt{\tilde{D}(x_i) + \tilde{D}(x_j)} \quad (3)$$

Тогда наибольшие из возможных значений шума с учетом отклонений только в пространстве рассчитываются по формуле:

$$L_i = \tilde{x}_{MAX}(i) = \bar{\bar{x}}_{nm} + t \sqrt{\tilde{D}(x_i)} \quad (4)$$

и наибольшие из возможных значений с учетом отклонений только во времени – по формуле:

$$L_j = \tilde{x}_{MAX}(j) = \bar{\bar{x}}_{nm} + t \sqrt{\tilde{D}(x_j)} \quad (5)$$

В наиболее ответственных случаях практики борьбы с шумом, одним из которых является составление шумовой карты, рекомендуется принимать следующие значения надежности:

а) вероятность $\Phi(t) = 0,9973$ (высшая степень надежности), тогда $t = 3,00$ и

б) вероятность $\Psi(\chi_q^2) = 0,95$, тогда χ_q^2 имеет значения в зависимости от n, m , указанные ниже в

табл. 2.

Таблица 2

n, m	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
χ_q^2	3,32	3,94	4,60	5,20	5,90	6,60	7,30	8,00	8,70	9,40	10,1	10,9	11,6	12,3	13,1

Итоговая вероятность статистических оценок величин уровней звука $x = L, \text{ дБА}$, при выбранных $\Phi(t) = 0,9973$ и $\Psi(\chi_q^2) = 0,95$ дает надежность $P = \Phi(t) \cdot \Psi(\chi_q^2) \approx 0,95$ указанных величин для шумовой карты города по формуле (3) с точностью $\Delta L = \left| t \sqrt{\tilde{D}(x_i) + \tilde{D}(x_j)} \right|, \text{ дБА}$. Задавая величину надежности (например, $P = 0,95$) и величину точности (например $\Delta L = 1 \text{ дБА}$) получаем по предложенной методике количество измерений эквивалентных уровней звука $L_{i,j}, \text{ дБА}$, в пространстве n и во времени m . Проблема представления уровней звука на шумовой карте города одним числом для конкретной целой улицы, площади, переулка и т.д. и одновременно для целого года может быть, таким образом, решена предложенным методом с указанием точности и надежности этого числа.

Шумовые карты городов и агломераций, составленные с заданной точностью и надежностью, потребуют проведения невиданного до сих пор количества измерений уровней звука в пространстве и во времени и невиданной до сих пор скорости обработки результатов этих измерений. Пример: 2 км Невского проспекта в Санкт-Петербурге с $n = 10$ и $m = 24$ потребуют в сутки измерений уровней звука $n \cdot m = 240$; если проводить эти измерения 10 раз в месяц, то в год количество измерений уровней звука только на Невском проспекте составит $240 \cdot 10 \cdot 12 = 28800$. Современная акустическая аппаратура, компьютерная техника и средства связи позволяют это сделать.

Заключение

Составление шумовой карты городов и агломераций в составе проектов строительства и реконструкции объектов должно соответствовать в России требованиям ГОСТ Р 53187-2008 «Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий» и требованиям строительных норм и правил СНиП 23-03-2003 «Защита от шума», а также требованиям соответствующих международных стандартов [10]. Законодательной базой для создания карт шума у нас может послужить рассмотренная выше Директива Европейского Союза 2002/49/ЕС «Об оценке шума в окружающей среде».

В настоящее время главной проблемой шумовых карт у нас и за рубежом продолжает оставаться неопределенная точность и надежность указанных в них величин уровней шума [3, 4, 5, 6, 7, 10, 11]. С использованием метода дисперсионного анализа теории вероятностей и математической статистики [1, 2] авторами предложен метод, который поможет решить эту проблему [12]. Современные электронная база аппаратуры акустических измерений, компьютерная техника XXI века и глобальные средства связи достигли сегодня уже такого уровня, что применение предлагаемого метода является вполне реальным делом, но не хватает еще иногда продвинутых специалистов. Работа в этом направлении может быть успешно продолжена, например, путем объединения усилий в РФ и ЕС в рамках: а) национальных исследовательских университетов, б) производителей акустической аппаратуры, компьютерной техники и средств связи, а также в) центров сертификации, социальных учреждений и властных структур.

Литература

1. Романовский В. И. Математическая статистика. – М.–Л.: ГОНТИ, 1938. 523 с.
2. Дунин-Барковский И. В., Смирнов Н. В. Теория вероятностей и математическая статистика. – М. : Гостехиздат, 1955. 556 с.
3. Контроль шума в промышленности. Предупреждение, снижение и контроль промышленного шума в Англии / Под ред. Дж. Вебба. Перевод с английского языка под ред. И.И. Боголепова. – Л. : Судостроение, 1981. 312 с.
4. Боголепов И. И. Промышленная звукоизоляция. Теория, исследования, проектирование, изготовление, контроль / Предисловие академика АН СССР И.А. Глебова. Монография. – Л. : Судостроение, 1986. 368 с.
5. Справочник проектировщика. Защита от шума в градостроительстве / Под ред. Г.Л. Осипова. – М. : Стройиздат, 1993. 95 с.
6. Никифоров А. С., Иванов Н. И. Проблема акустического загрязнения в Санкт-Петербурге // Концепция развития Санкт-Петербурга на ближайший и отдаленный периоды с расстановкой приоритетов, основанных на общественном согласии: Материалы третьего съезда Санкт-Петербургского Союза научных и инженерных обществ. – СПб, 1996. Т. 1.
7. Боголепов И. И. Архитектурная акустика : Учебник-справочник / Предисловие академика АН СССР и РАН И. А. Глебова. СПб. : Судостроение, 2001. 228 с.
8. Банев В. Карта громкости // Российская газета, 29 ноября 2007, №267(4530).
9. Ермакова М., Севрюкова Е. Наступление на ухо // Российская газета, 21 января 2008, №10(4567).
10. Боголепов И. И. Строительная акустика / Предисловие академика РАН Васильева Ю. С. СПб. : Издательство Политехнического университета, 2006. 323 с.
11. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Безопасность жизнедеятельности». М. : Логос, 2008. 418 с.
12. Боголепов И. И. Строительная акустика. Второе издание / Предисловие академика РАН Васильева Ю. С. Рукопись. СПб. : Издательство Политехнического университета, 2010.

** Игорь Ильич Боголепов, Санкт-Петербурге
Тел. раб.: +7(812)297-59-49; эл. почта: i.bogolepov@mail.ru*