



16-osios jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos
TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,
 vykusių 2013 m. gegužės 8 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 16th Conference for Junior Researchers ‘Science – Future of Lithuania’
TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 8 May 2013, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 16-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»
ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, 8 мая 2013 г., Вильнюс, Литва

ПРИМЕНЕНИЕ ШУМОЗАЩИТНЫХ ЭКРАНОВ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Елена Погорелая

*Национальный авиационный университет, Киев, Украина
 Эл. почта: Alenapogorelaa@ukr.net*

Аннотация. Проведен анализ основных источников акустического загрязнения и методов применения шумозащитных сооружений в городской среде. Разработана классификация шумозащитных сооружений.

Ключевые слова: шумозащитные экраны, акустическое загрязнение, методы защиты от транспортного шума, классификация шумозащитных сооружений.

Постановка и актуальность проблемы

Экологическая ситуация городской среды больших, значительных и наиболее значительных городов Украины приближена к критической. Каждый день, десятки тысяч городских жителей страдают от сверхнормативных влияний повышенного шумового загрязнения.

Проблема шумового загрязнения является одной из острейших проблем современной городской среды. Длительное и постоянное действие шума на организм человека может привести к повышению числа заболеваний: сердечнососудистой системы, расстройства зрительного анализатора, ухудшение общего физического и психологического состояния людей (Осипова, 1993).

Вопрос негативного воздействия шума носит глобальный характер, и об этом свидетельствуют данные, приведенные в докладе Европейской зеленой комиссии (Шубин 2011): больше 20% населения ЕС проживают на территории с уровнями шума свыше 65 дБА и еще близко 40% проживают на территории с уровнями шума от 55 до 65 дБА. Основным источником акустического загрязнения является транспортный шум. Если обратиться к Государственным санитарным правилам планирования и застройки населенных пунктов, которые устанавливают допу-

стимые уровни звука на территории жилой застройки (Табл. 1), то прослеживается такая тенденция: уровень шума превышает допустимые нормы на 15 дБА, что в большинстве случаев является раздражающим для человека, и нередко, вредным для его жизнедеятельности.

Таблица 1. Допустимые уровни шума на территории жилой застройки

Период времени, часов	Допустимый уровень шума для человека, дБА	Раздражающий уровень шума для человека, дБА	Вредный уровень шума для человека, дБА
День (7:00–19:00)	50–55	55–80	< 80
Вечер (утро) (19:00–23:00)	45–50	50–70	< 70
Ночь (23:00–7:00)	40–45	45–60	< 60

Учитывая то, что основным источником шума является транспортная инфраструктура (автодороги, железные дороги, линии метро и трамваев, проспекты и прочие), то наиболее эффективным методом снижения уровня акустического загрязнения является применение шумозащитных экранов.

Анализ последних исследований и публикаций

В последние годы вышло много публикаций относительно воздействия шума на человека и методов борьбы с акустическим загрязнением в городской среде. Тем не менее, эти публикации содержат больше результатов исследований и конкретных акустических расчетов при проектировании конструкций шумозащитных экранов, чем рекомендаций относительно основных методов применения шумозащитных экранов в городской среде с учетом влияющих факторов как градостроительного, так и конструктивно-акустического характера.

Отечественный и зарубежный опыт воздействия шума на человека и методов снижения акустического загрязнения, освещенный в работах Юдина Е. Я. (1974), Данилова О. В. и Карагодиной И. Л. (1984), Самойлюка Е. П. (1999), Кудряшова В. Н. (1993), Маковецкого Б. И. (2005), Санькова П. Н. (2005), Трошина М. Ю. (2005), Гамова М. И. (2007), Шубина И. Л. (2011), Захарова В. Ю. (2012), а также других ученых показывает, что недостаточно внимания уделено основным методам применения шумозащитных экранов в городской среде с учетом градостроительных факторов относительно размещения шумозащитных сооружений, конструктивных и акустических свойств при выборе шумозащитных экранов.

Цель статьи

Определить основные методы применения шумозащитных экранов в городской среде как в градостроительном, так и в конструктивно-акустическом аспекте, а также разработать классификацию шумозащитных сооружений для дальнейшего использования в проектной практике.

Основная часть

При применении шумозащитных сооружений в городской среде необходимо обратить внимание на акустические свойства конструкций шумозащитных экранов, которые разделяют на (Шубин, 2011):

1) шумоотражающие – экраны, в которых звуковая энергия отбивается в противоположную сторону от объекта, который нуждается в защите (Рис. 1);

2) шумопоглощающие – экраны, которые в результате поглощения звуковой энергии не вызывают увеличения уровней звука на противоположной стороне дороги и увеличения уровней звука в салонах проезжающих автомобилей (Рис. 2).

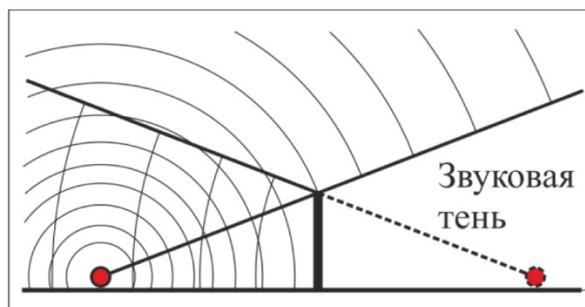


Рис. 1. Схематическое изображение шумоотражающего экрана

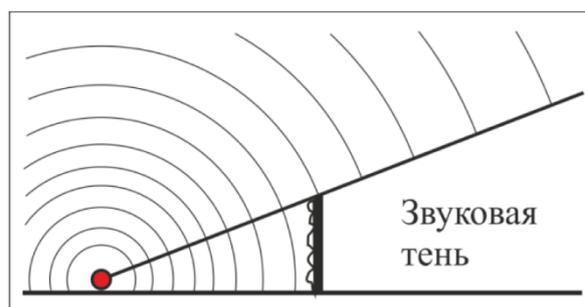


Рис. 2. Схематическое изображение шумопоглощающего экрана

Шумоотражающие экраны используют для защиты застройки и территории в таких случаях (Рис. 3) (Шубин 2011):

а) устраивают на противоположной стороне от защищаемого объекта, где застройка отсутствует на расстоянии не менее 500 м;

б) когда застройка размещена на противоположной стороне от защищаемого объекта или территории и находится ниже уровня проезжей части автомобильной дороги;

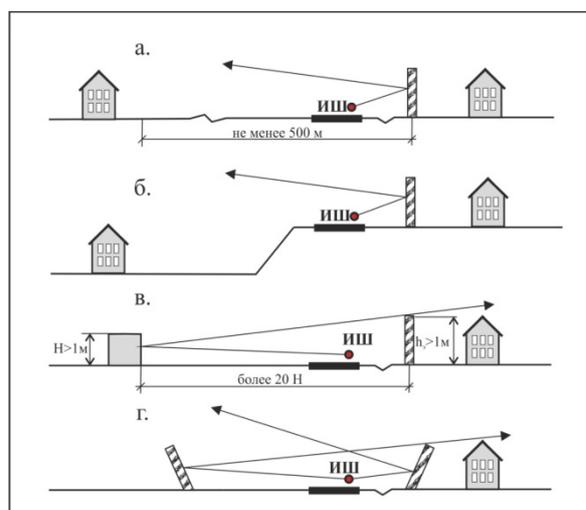


Рис. 3. Схемы применения шумоотражающих экранов

в) когда застройка размещена на противоположной стороне от защищаемого объекта или территории и находится на расстоянии более чем в 20 раз превышающем высоту экранов;

г) когда шум отбивается наклонным шумозащитным экраном в зону, которая не нуждается в защите.

Шумопоглощающие экраны используются для защиты застройки или территории в таких случаях (Рис. 4) (Шубин 2011):

а) если необходимо предотвратить увеличение уровней шума на 3 дБА и застройка размещена на расстоянии не менее 500 м от шумопоглощающего экрана;

б) когда необходимо предотвратить увеличение уровня шума в зоне звуковой тени от многократного отражения звука, используют вертикальные шумопоглощающие экраны;

в) если необходимо предотвратить увеличение уровней звука за шумозащитным экраном вследствие замены шума от высоких кузовов автомобилей, автобусов, маршруток и т.д. при высоте экранов до 3,5 м и высокоэтажной застройкой.

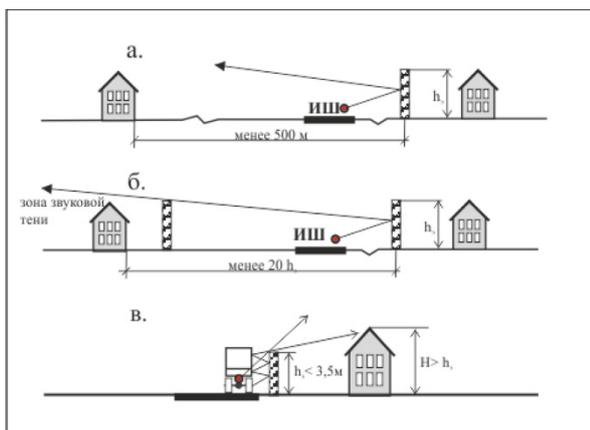


Рис. 4. Схемы применения шумопоглощающих экранов

Важным элементом шумозащитных сооружений является материал, который необходимо выбирать исходя из конструктивных и экономических соображений. Наиболее распространенными являются: грунт (шумозащитные валы), сборный или монолитный бетон и железобетон, дерево, фанера, блоки из природного камня, блоки из искусственных материалов, габионы, пластмассы (поликарбонат, акрил и прочие), металл (стальные или алюминиевые листы и прочие), панели с поверхностью из поглощающих материалов, пластик. При этом каждый материал

имеет как преимущества, так и недостатки, на которые также необходимо обратить внимание.

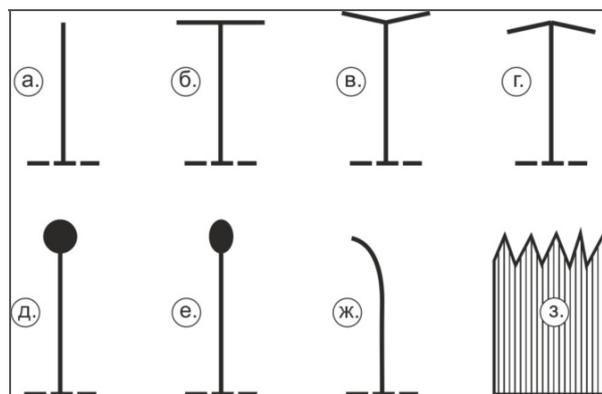


Рис. 5. Схемы устройства верхней части шумозащитных экранов

В случаях, когда необходимо повысить шумозащитные свойства экрана до 3 дБА, увеличивают, расширяют или искривляют верхнюю часть экрана. При этом наиболее распространенными устройствами верхней части экрана считают (Рис. 5):

- а) вертикальный экран-стенка (традиционное решение);
- б) «Т» – образная верхняя часть экрана;
- в) «У» – образная верхняя часть экрана;
- г) стреловидная верхняя часть экрана;
- д) цилиндрическая верхняя часть экрана;
- е) эллипсообразная верхняя часть экрана;
- ж) криволинейный экран;
- з) пилообразная верхняя часть экрана.

Учитывая указанные выше условия, при выборе шумозащитных сооружений необходимо выбрать метод применения шумозащитного экрана в городской среде. При этом основными считают (Рис. 6):

- устройство шумозащитного экрана на полосе отвода автомобильной дороги;
- объединение экрана на полосе отвода автомобильной дороги и экрана, размещенного на распределительной полосе. При малой ширине распределительной полосы экран совмещают с изгородью;
- зеленые насаждения в пределах буферной зоны;
- наклонный шумозащитный экран на полосе отвода автомобильной дороги со стороны

объекта или территории, которая нуждается в защите;

- подпорная стенка со стороны застройки;
- защитные грунтовые валы;
- объединение шумозащитного экрана на полосе отвода автомобильной дороги и шумозащитного земляного вала (бермы);
- устройство выемки в пределах населенных пунктов;
- устройство эстакады на распределительной полосе с шумозащитными экранами;
- галереи с естественным освещением;
- открытая галерея в противоположный бок от объекта или территории, которая нуждается в защите;
- туннель с полной изоляцией от транспортного шума и использованием пространства над туннелем для местного движения автомобильного транспорта.

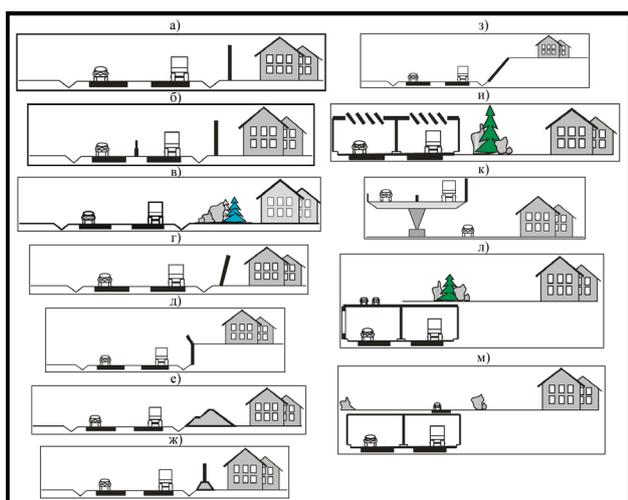


Рис. 6. Схемы основных методов применения шумозащитных сооружений в городской среде

Если уровень акустического загрязнения городской среды имеет высокие показатели, применяют разные комбинации основных методов шумозащиты. Например: устройство шумозащитного экрана в пределах буферной зоны с применением многоуровневого зеленого насаждения, которое поглощает акустические волны и направляет их в зону, которая не нуждается в защите.

Выводы

Проанализировав последние публикации и исследование передовых ученых, были определены основные требования к устройству шумозащитных сооружений и обобщены основные методы применения шумозащитных экранов в городской среде.

На основе проведенного анализа была сформирована классификация шумозащитных сооружений (Табл. 2), учитывающая основе критерии и виды сооружений.

Таблица 2. Классификация шумозащитных сооружений

Критерий	Характеристика
1	2
Тип шумозащитного сооружения	шумозащитные валы; шумозащитные экраны; полосы зеленых насаждений; шумозащитные выемки; подпорные стенки (со стороны внешнего отвода выемки); застройка, которая частично или полностью закрывает проездную часть (галереи, туннели и прочие); экранизирующие здания или сооружения; комбинированные сооружения, которые представляют разные комбинации вышеупомянутых решений.
Акустические свойства	отбивание энергии звука; поглощение энергии звука.
Высота шумозащитного сооружения	экраны малой высоты до 2 м; экраны средней высоты 2–6 м; высокие экраны больше 6 м.
Материал	грунт, земляные валы; сборный или монолитный бетон; кирпич; дерево и фанера; блоки из природного камня; блоки из искусственных материалов; габионы; пластмасса (поликарбонат, акрил и прочие); металл (стальные или алюминиевые листы и прочие); панели с поверхностью из поглощающих материалов; пластик.
Положение шумозащитного сооружения в поперечном профиле	устройство шумозащитного экрана на земляном полотне дороги в непосредственной близости от проездной части; устройство экрана вне земляного полотна дороги при расположении в непосредственной близости от земляного полотна дороги, например, во внешнем отводе выемки; устройство экрана вне земляного полотна дороги возле объекта или территории, которая защищается; устройство подпорной стенки при устройстве выемок с крутыми внешними откосами.

Продолжение таблицы 2

1	2
План шумозащитного сооружения	прямолинейные; криволинейные; ступенчатые.
Конструкции устройства верхней части шумозащитного экрана	вертикальный экран-стенка (традиционное решение); «Т» – образная верхняя часть экрана; «У» – образная верхняя часть экрана; стрелообразная верхняя часть экрана; цилиндрообразная верхняя часть экрана; эллипсообразная верхняя часть экрана; криволинейный экран; пилообразная верхняя часть экрана.

Данная классификация может быть использована в проектной практике для эффективного и качественного выбора средства шумозащиты городской среды.

Литература

ГОСТ 28100–89 (СТ СЭВ 6085–87). 1989. “Защита от шума в строительстве. Глушители шума. Методы определения акустических характеристик” [GOST 28100–89 (ST SEV 6085–87). Noise protection in construction. Noise dampers. Acoustic properties determination techniques].

ГОСТ 27679–88 (СТ СЭВ 5840–86). 1988. “Защита от шума в строительстве. Санитарно-техническая арматура. Метод лабораторных измерений шума” [GOST 27679–88 (ST SEV 5840–86). Noise protection in construction. Sanitary fittings. Laboratory techniques for noise measurement].

ГОСТ 23337–78 (СТ СЭВ 2600–80). 1979. “Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий” [GOST 23337–78 (ST SEV 2600–80). Noise. Noise measurement techniques at residential area and residential premises and public buildings].

ГОСТ 23426–79. “Шум. 1980. Методы измерения звукоизоляции кабин наблюдения и дистанционного управления в производственных зданиях” [GOST 23426–79. Noise.

1980. Measurement techniques for noise insulation of surveillance cabins and remote control in production buildings].

ДБН 360–92**. 2001. “Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений” [DBN 360–92**. Town planning. Planning and developing urban and rural settlements].

Захаров, В. Ю. 2012. Оценка надежности имитационного моделирования распространение шума в городской застройке. *Вестник Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры* [Zakharov, V. Yu. Estimation of reliability imitation modeling of noise spread in urban area]. Днепропетровск: ПГАСА №1–3: 133–139.

Карагодина, И. Л. 1972. *Борьба с шумом в городах* [Karogina, I. L. Combating noise in cities]. Москва: Медицина. 121 с.

Луканин, В.П. 2001. *Промышленно-транспортная экология: учебник для вузов* [Lukanin, A.V. Industrial and transport ecology: a book for universities]. Москва: Высшая школа. 273 с.

Осипов, Г. Л., Коробков, В. Е., Климухин, А. А. 1993. *Защита от шума в градостроительстве*. [Osipov, G.L., Korobkov, V.E., Klimukhin, A.A. 1993. Noise protection in town planning] Москва: Стройиздат. 96 с.

Поспелов, П. И., Пуркин, В. И., Щит, Б. А. 2011. *Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам*. [Pospelov, P.I., Purkin, V.I., Shtchit, B.A. Guidelines for noise protection of territories adjacent to roads]. Москва: ФГУП «Информавтодор». 123 с.

СНиП II–12–77.1977. “Нормы проектирования. Защита от шума” [SNiP II-12-77.1977. Construction norms. Noise protection].

Самойлюк, Е. П. 1975. *Основы градостроительной акустики* [Samoiliuk, E.P. Essentials of the town planning acoustics]. Днепропетровск: ПГАСА. 438 с.

Шубин, И.Л. 2011. *Акустический расчет и проектирование конструкций шумозащитных экранов*: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора техн. Наук 05.23.01 [Shubin, I. L. Acoustic calculation and design of noise protection screen constructions]. Москва. 46 с.

Юдин, Е. Я., Рассадина, И. Д., Никольский, В. Н. 1974. *Справочник проектировщика. Защита от шума* [Yuridin, E. Ya., Rassadina, I. D., Nikolskiy, V. N. Designer’s guide]. Москва: Стройиздат. 134 с.