

Защита жилых зданий от внешних источников шума специальными шумозащитными конструкциями

С.А. Геппель

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: В статье рассмотрены влияние внешних источников шума на человека и окружающую среду, как экологического фактора, и способы борьбы с шумом. Проведено исследование наружных ограждающих конструкций жилых зданий, фасады которых ориентированы на шумную автодорогу на примере жилых комплексов города Ростова-на-Дону и шумозащитных экранов, установленных на автомобильной трассе вдоль жилой застройки города Батайска Ростовской области. Выполнены акустические измерения уровня силы звука, что позволило сделать вывод об эффективности предусмотренных шумозащитных конструкций. Экспериментально установлено, что шумозащитные конструкции снижают показатель уровня звукового давления до допустимого.

Ключевые слова: шум, защита от шума, шумозащитный экран, шумозащитные конструкции, уровень силы звука, звукоизоляция, экология.

Шумовое загрязнение – одна из основных экологических проблем, которую, по мнению врачей и экологов, не стоит недооценивать. Мы живем в активной, насыщенной звуками среде, и рано или поздно сталкиваемся с ситуацией, когда превышение определенного уровня звука, его громкости и интенсивности, а также низкочастотная вибрация, не только повышает утомляемость людей, но и оказывает негативное влияние на нашу концентрацию, трудоспособность, психическое и даже физическое состояние. По оценкам экспертов, сверхнормативному шуму подвержено до 70% территорий больших регионов и городов, где люди ежедневно подвергаются негативному воздействию повышенного шума. В настоящее время шум является фактором экологического риска [1], оказывающим комплексное негативное воздействие в условиях урбанизированных территорий.

Наибольшее воздействие на жилую и др. застройки оказывает, в основном, транспортный шум, который совсем исключить нет возможности и, следовательно, нужно использовать комплексные мероприятия по защите

от шума как экологического фактора при проектировании зданий и сооружений [2]. Устранение данной проблемы решается на стадии проектирования, с применением градостроительных мероприятий, использованием ограждающих конструкций для защиты от шума, звукоизоляции и современных звукопоглощающих и звукоотражающих материалов. Создаются шумовые карты городов с использованием программного обеспечения, которые дают визуальное представление уровня шума в определенном районе города или области [3], после чего решается вопрос об актуальности выбора шумозащитных конструкций. Есть попытки описывать программные алгоритмы, позволяющие выполнять мультифакторный анализ вариаций шумозащитных конструкций на всех уровнях проектирования зданий [4].

При проектировании зданий и сооружений обязательно надо учитывать факторы, снижающие звуковое давление. Шумозащитные многоэтажные дома строятся в крупных городах при застройке вдоль транспортных магистралей, где учитываются звукоизолирующие свойства ограждающих конструкций дома — наружных стен и окон. Возможен одновременный расчет по шумозащите и тепловой защите зданий, определяющий материалы, конструкцию наружной стены, толщину слоя утеплителя и выбор окон.

При выборе окон в шумозащитных зданиях используют конструкции оконных рам, которые снабжены вентиляционными клапанами с глушителями шума [5] для обеспечения естественной вентиляции помещений. Повышают шумоизоляцию несимметричные стеклопакеты с двумя шумозащитными стеклами. Опять же, выбирать окна желательно, рассмотрев одновременно шумозащитные качества и теплозащитные качества окон.

В жилых зданиях очень детально разрабатывается планировка дома, секций, квартир. На шумной стороне располагают галереи, коридоры,

подсобные помещения квартир, а также одну из комнат дневного пребывания, обеспечивая нормативную звукоизоляцию. Однокомнатные и двухкомнатные квартиры лучше изолировать от источника шума. Учитывается влияние перекрестков как пространственных источников шумового загрязнения [6], крупных городских улиц.

Проведено исследование с расчетами и замерами уровня шума помещений жилого комплекса «Жемчужина Дона», ориентированных на улицу Максима Горького (рис.1), наружные ограждающие конструкции стены которого решены слоистой структурой, сочетающей тяжёлые (монолитный железобетон, газобетон) и лёгкие (минераловатные плиты и экструдированный пенополистирол) материалы.

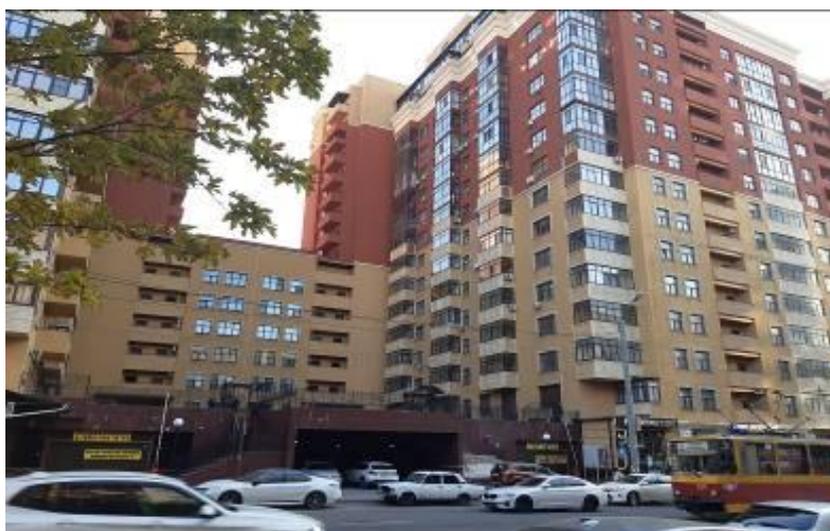


Рис. 1. – ЖК «Жемчужина Дона», ул. Максима Горького, 240/48, 242

Устройство надземной части наружных стен: несущая стена из монолитного железобетона толщиной $b=250$ мм, либо ограждающая стена из газобетонных блоков $b=250$ мм; клеевой состав ALSECCO, утеплитель – базальтовые минераловатные плиты Роквул “Фасад Баттс” $b=100$ мм, $b=150$ мм; отделка - фасадная система ALSECCO-ECOMIN на органическом вяжущем. Данный состав наружных стен соответствует требованиям по тепловой защите зданий, а также обеспечивает шумопоглощение 55-56 дБ,

что является достаточным для обеспечения нормируемого уровня шума внутри здания.

Оконные конструкции также предусматриваются с повышенными шумозащитными свойствами. В проекте заложены оконные блоки VEKA SoftLine 70, стеклопакет 6-16-4-10-4 или 6-14-4-12-4 (стекло-воздух-стекло-воздух-стекло). Такая комбинация, в сочетании со встроенными клапанами для проветривания, позволила обеспечить уровень шумоизоляции 40 дБ.

В помещениях элитного жилого комплекса «Чехов» по улице Максима Горького (рис.2), близко расположенного к автодороге, по которой кроме автодороги в четыре полосы, также движутся и трамваи, создающие шум и вибрацию, был проведен акустический расчет по шумозащите. В результате расчетов пришлось применить дополнительный слой утеплителя в качестве шумозащиты и установить качественные шумозащитные окна.



Рис. 2. – ЖК «Чехов», ул. Максима Горького, 152, 154

Согласно нормативным документам, в центре городов, т.е. в условиях тесной застройки, когда расстояние от оси ближайшей к расчетной точке полосы движения транспорта менее 7,5 м, допускается определять шумовую характеристику транспортного потока на расстоянии не ближе 1 м от стен

ближайших зданий и др. сооружений или от элементов рельефа, отражающих звук. Были проведены замеры уровня силы звука в 1 м от наружной стены здания, которые составили 85-89 дБ, что не соответствует нормам. В жилой квартире на 4-ом этаже уровень силы звука составил 54дБ.

В жилых комплексах эконом-класса, в ходе строительства которых экономия происходит в ущерб качеству, возникает проблема с шумозащитой и звукоизоляцией. В новых микрорайонах, Суворовский, Платовский, Левенцовский (ЖК «5 элемент»), в которых были проведены измерения уровня шума, пока не стоит остро вопрос о шуме от автодорог, но на территории, прилегающей к жилым домам, уровень силы звука при замерах составил более 60 дБ при норме, равной 55 дБ, учитывая допущение для жилых помещений превышения нормативных уровней на 5 дБ, в дневное время от вновь возводимых зданий, так как строительство близлежащих домов продолжается. Ведется работа по созданию в этих районах оптимальной шумовой и экологической обстановки, а именно - проектирование парков и озеленение территории. Во время строительства новых зданий меняется количество и состав озелененных территорий, следовательно, важно создание новых зеленых поясов и зеленых коридоров в городе [7]. Городские зеленые территории оказывают благоприятное воздействие на городскую среду, поэтому нужно предусматривать скверы, парки, водоемы, которые обеспечивают фильтрацию воздуха, регулируют микроклимат, а также снижают уровень уличного шума на 8-10 дБ.

Жилую застройку, расположенную вдоль автомагистралей, целесообразно защищать шумозащитными экранами. В работе [8] автор продемонстрировал эволюционную цепочку использования шумозащитных экранов, каждая из которой была рассмотрена и проанализирована для современных факторов шумового загрязнения. Экраны могут быть изготовлены из различных материалов, например, из звукопоглощающих

панелей, защищенных перфорированными листами из алюминия, стали или пластика [9]. Выявлено, что использование многослойных конструкций обусловлено более высокой шумозащитой, чем у однослойных аналогов [10]. В статье [11] рассчитан возможный коэффициент эффективности шумоизоляционных материалов.

На Южном подъезде к городу Ростову-на-Дону установили шумозащитные экраны, состоящие из 887 звукоизолирующих секций. Шумозащитный экран протяженностью более трех километров состоит из четырехметровых звукопоглощающих и трехметровых звукоотражающих панелей. Всего высота шумозащитного экрана составляет семь метров.

Было проведено исследование по измерению уровня шума на участке жилой застройки города Батайска Ростовской области, проходящей протяженным участком вдоль автотрассы Восточное шоссе без шумозащитных экранов и на участках дороги с возведенными шумозащитными экранами (рис. 3).

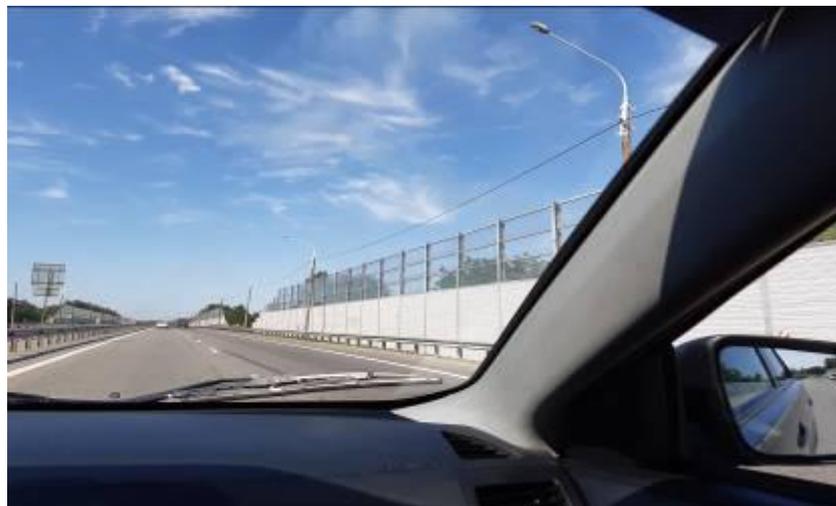


Рис. 3. – Шумозащитный экран вдоль Восточного шоссе (вид из автомобиля)

Замеры проведены прибором шумомер «Октава-110А» на расстоянии 7,5 метров от середины первой полосы движения автотранспорта. Результаты

замеров составили: 85 дБ без шумозащитных экранов и 55 дБ с шумозащитными экранами, что является нормой для жилых районов.

По результатам исследований и отзывам местных жителей можно сделать вывод о снижении уровня шума на данном отрезке автодороги, а также эффективности использования шумозащитных экранов при их непрерывном возведении вдоль автомагистрали, т. е. следует исключить разрывы между экранами. Для улучшения шумовой экологии вблизи жилой застройки и федеральных автодорог рекомендуется применять современные технологии возведения шумозащитных экранов, например, шумозащитные экраны, изготовленные из поликарбонатных панелей толщиной 12 мм, способных пропускать свет, отражать звук и возведенных на высоту, определенную проектом по проведенному расчету.

При проектировании городов необходимо определять планировочную структуру застройки, уменьшающую количество источников шума и ограничивающую территорию их распространения, а также осуществлять четкое разделение территории по функциональному использованию.

Для защиты от внешних источников шума необходимо использовать следующие основные методы: в источнике шума – инженерно-технические и организационно-административные; на пути распространения шума от источника шума к объекту шумозащиты – градостроительные и строительно-акустические; в объекте шумозащиты – конструктивные и планировочные. Роль архитекторов и строителей как создателей экологичной городской среды постоянно возрастает. Экологическая инфраструктура является первостепенным фактором, поддерживающим и сохраняющим городскую среду, гарантирующим условия сохранения среды жизни человека, поэтому обеспечение ее высокого качества — важнейшая задача.

Литература

1. Васильев А.В. Подходы к оценке экологического риска при воздействии акустических загрязнений // Экология и промышленность России. 2018. № 2. Т. 22. С. 25-27.
2. Геппель С.А. Комплексные мероприятия по защите от шума как экологического фактора при проектировании зданий и сооружений // Материалы 70-ой Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы современного строительства»: в 3-х ч.; СПбГАСУ, СПб., 2017. Ч 1. 330 с., С.293-296.
3. Akhtar N., Ahmad K., Gangopadhyay S. Road traffic noise mapping and a case study Delhi Region // Online International Journal. 2012. V. 2 (4). October-December. P. 39-45.
4. Гиясов Б.И., Антонов А.И., Матвеева И.В. Проектирование ограждающих конструкций зданий по условиям и с учетом защиты от шума // Вестник МГСУ. 2012. № 12. С. 16-21.
5. Леденев В.И., Матвеева И.В., Федорова О.О. О комплексных исследованиях оконных заполнений как элементов оболочки здания по условиям обеспечения ими светового, инсоляционного, теплового, шумового режимов и электромагнитной безопасности в гражданских зданиях// Приволжский научный журнал. 2017. № 1 (41). С. 20-26.
6. Большанина Т.С., Овсянников С.Н. Влияние перекрестка при определении шумового загрязнения при магистральной территории // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2017. № 6 (994). С. 23-25.
7. Орлов О.Г. Использование шумозащитных экранов в городах // Материалы Международной научно-технической конференции. Самарский государственный архитектурно-строительный университет. 2014. С. 426-429.

8. Wagner K. Building the Wall: Highway Sound Barriers and the Evolution of Noise // 99 % Invisible Journal. 2016. P. 75-81.

9. Иванов Н.И., Шашурин А.Е., Бойко Ю.С. Влияние материала на акустическую эффективность шумозащитных экранов // Noire Theory and Practice. 2016. V. 2. № 4. P. 24-28.

10. Типалин С.А., Сапрыкин Б.Ю., Шпунькин Н.Ф. Краткий обзор многослойных листовых деформируемых материалов, используемых для защиты от шума // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. 2012. Т. 2. № 2 (14). С. 194-199.

11. Афонин К.В., Афоина О.А., Жилина Т.С. Определение относительного коэффициента эффективности материалов для шумоизоляции // Фундаментальные исследования. 2017. № 6. С. 21-25.

References

1. Vasilev A.V. Ekologiya i promyshlennost Rossii. 2018. № 2. Т. 22. pp. 25-27.

2. Geppel S.A. Kompleksnye meropriiatiia po zashchite ot shuma kak ekologicheskogo faktora pri proektirovanii zdanii i sooruzhenii [Complex measures for noise protection as an environmental factor in the design of buildings and structures]. Materialy 70-oi Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh «Aktualnye problemy sovremennogo stroitelstva»: v 3-kh ch.; SPbGASU, SPb., 2017. Ch 1. 330 p., pp.293-296.

3. Akhtar N., Ahmad K., Gangopadhyay S. Online International Journal. 2012. V. 2 (4). October-December. pp. 39-45.

4. Giasov B.I., Antonov A.I., Matveeva I.V. Vestnik MGSU. 2012. № 12. pp. 16-21.

5. Ledenev V.I., Matveeva I.V., Fedorova O.O. Privolzhskii nauchnyi zhurnal. 2017. № 1 (41). pp. 20-26.



6. Bolshanina T.S., Ovsiannikov S.N. BST: Biulleten stroitelnoi tekhniki. 2017. № 6 (994). pp. 23-25.
7. Orlov O.G. Ispolzovanie shumozashchitnykh ekranov v gorodakh [The use of noise-proof screens in cities]. Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii. Samarskii gosudarstvennyi arkhitekturno-stroitelnyi universitet. 2014. pp. 426-429.
8. Wagner K. 99 % Invisible Journal. 2016. pp. 75-81.
9. Ivanov N.I., Shashurin A.E., Boiko Iu.S. Noire Theory and Practice. 2016. V. 2. № 4. pp. 24-28.
10. Tipalin S.A., Saprykin B.Iu., Shpunkin N.F. Izvestiia Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta MAMI. 2012. T. 2. № 2 (14). pp. 194-199.
11. Afonin K.V., Afonina O.A., Zhilina T.S. Fundamentalnye issledovaniia. 2017. № 6. pp. 21-25.