

ШУМОВОЙ РЕЖИМ ЗАСТРОЙКИ

Бакун А.С., Аксёнова А.А.

Научный руководитель – Шуляковская Н.Н.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

Защита от шума – это одного из основных неблагоприятных факторов среды обитания человека – стала неотъемлемой частью вопросов проектирования, строительства и реконструкции городов. Современные города насыщены множеством мобильных и стационарных источников шума: средствами автомобильного, железнодорожного, водного и воздушного транспорта, различным оборудованием и установками промышленных предприятий, разнообразными локальными источниками шума на территории жилой застройки. Свыше 30 % жителей больших, крупных и крупнейших городов нашей страны проживает в зонах акустического дискомфорта. Во многих случаях санитарные нормы шума в жилых помещениях превышаются по энергетическим характеристикам в сотни раз. Это приводит к ухудшению сна и физического состояния людей, повышению числа заболеваний – сердечно-сосудистой системы, росту внутригородской миграции.

Защита от шума является комплексной проблемой, включающей ряд гигиенических, технических, экономических, административных и правовых задач. К техническим задачам, прежде всего, относятся вопросы борьбы с шумом активными способами, направленными на снижение шума в источнике его возникновения, а также пассивными — архитектурно-планировочными и строительно-акустическими.

Сравнение выбранных микрорайонов выполняется на основе оценки показателей характеристик источников шума, анализа проектируемой территории. По заданному плану застройки производится анализ существующих зданий:

- этажность,
- форма зданий в плане,
- предполагаемые границы участка застройки,
- близость источников шума как точечных, так и линейных,
- расположение магистралей относительно исследуемого участка застройки.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ:

Шум – всякий неприятный, нежелательный звук или совокупность звуков, мешающих восприятию полезных сигналов, нарушающих тишину, оказывающих вредное или раздражающее воздействие на организм человека, снижающих его работоспособность.

Проникающий шум – шум, возникающий вне данного помещения и проникающий в него через ограждающие конструкции, системы вентиляции и кондиционирования, водоснабжения и отопления.

Акустический центр транспортного потока – условная точка для выполнения акустических расчетов шума в жилой застройке, производимого транспортными потоками. При определении шумовой характеристики транспортного шума и распространения шума в открытом пространстве, акустический центр транспортного потока принимают расположенным на оси, ближней к жилой застройке полосы движения, на высоте 1,0 м над уровнем проезжей части

Расчетные точки – точки, назначаемые для оценки соответствия уровней звука транспортного шума от автомобильных дорог в прилегающей застройке требованиям Санитарных норм.

Уровень звука – энергетическая сумма октавных уровней звукового давления в нормируемом диапазоне частот, откорректированных по частотной характеристике А шумомера.

Шумовая характеристика транспортного потока (ШХТП) – значения эквивалентного и максимального уровней звука определяют расчетом или измерением при движении транспортного потока в реальных дорожных условиях. ШХТП определяют в точке, расположенной на расстоянии 7,5 м от оси ближней к застройке полосы движения автомобильной дороги, на высоте 1,5 м над уровнем проезжей части.

ВЫБОР ТЕРРИТОРИИ.

Так как целью нашей работы является сравнение шумового режима застройки микрорайонов в разных странах, нам было необходимо подобрать два подобных по расположению и удалению от центра района, чтобы исследование максимально исключало погрешность.

В результате поисков были выбраны два микрорайона (рис. 1, 2):

1. Микрорайон Сосновый в Новой Боровой (Минск)

Новая Боровая – один из самых масштабных и необычных проектов в стране. Район организован по квартальному принципу: уже построены «Сосновый» и «Кедровый» кварталы, Квартал-парк, «FORrest», продолжается возведение квартала «Нескучный сад». Каждый из них имеет свои интересные особенности и нестандартные архитектурные решения, многие из которых в Беларуси применены впервые.

2. Микрорайон Чобхэм Манор в Стратфорде (Лондон).

Новый жилой район находится в районе Стратфорд на северо-востоке Лондона. В общей сложности в течение 20 лет возле парка будут построены 5 жилых кварталов, рассчитанных на 6800 квартир.

Два этих объекта находятся приблизительно в равных условиях: на северо-востоке городов и равно удалены от городского центра.



РАСЧЕТЫЙ МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ КАРТ ЖИЛЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Расчетные точки (РТ) для оценки уровня шума на прилегающей к автомобильной дороге территории намечаются на ближайшей к источнику шума границе защищаемой от шума территории на высоте 1,5 м от уровня поверхности. На территории застройки расчетные точки следует выбирать по ГОСТ 23337–2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории в помещениях жилых и общественных зданий». Если защищаемая от шума территория частично находится в зоне звуковой тени, а частично в зоне попадания прямых звуковых лучей, то расчетная точка должна находиться вне зоны звуковой тени (рис. 3, 4).

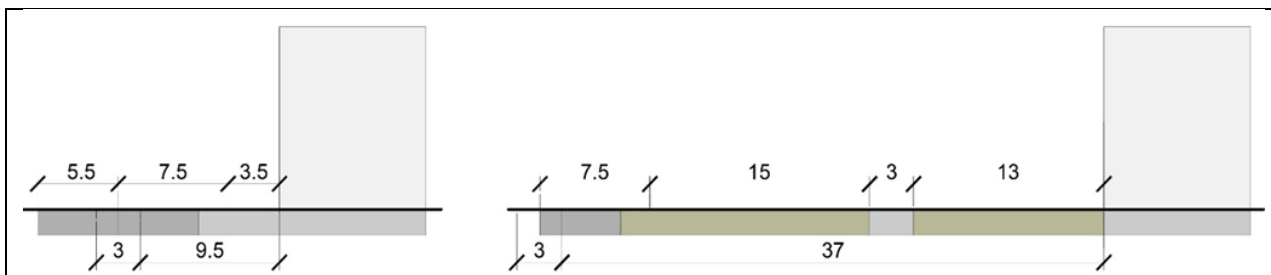


Рисунок 3. Схема расположения расчетной точки профиля улицы относительно источника шума



Рисунок 4. Границы участка жилой застройки. Нанесение характерных точек (расчетные точки территории нанесены через каждые 50 метров)

При воздействии на расчетную точку на территории нескольких источников внешнего шума вначале определяют шумовое воздействие каждого отдельного источника.

При расчетах шума от потока автотранспорта, трамваев, железнодорожного транспорта, водного и воздушного транспорта, а также от промышленных зон и отдельных предприятий требуемое снижение уровней шума определяют в уровнях звука на всех стадиях проектирования.

В случае, когда источник шума и расчетная точка расположены на территории, расстояние между ними больше удвоенного максимального размера источника шума и между ними нет препятствий, экранирующих или отражающих шум в направлении расчетной точки, октавные уровни звукового давления L (дБ) в расчетных точках следует определять:

- при точечном источнике шума (транспортное средство, отдельная установка на территории, трансформатор, вентилятор и т. п.) по формуле:

$$LA_{\text{расс}} = LA_{\text{экв}} - K_{\text{п}} \cdot \frac{X + 7,5}{7,5},$$

где

$K_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий подстилающий слой;

X – нормируемое расстояние шумовой сетки территорий.

Разность между $\Delta L_{\text{экв}} \alpha 1$ и $\Delta L_{\text{экв}} \alpha 2$	0	2	4	6	8	10	12	14	16 и более
W, ДБа	0,0	0,08	1,5	2,0	2,4	2,6	2,8	2,9	3,0

Поправка к разности эффектов снижения уровня звука

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Исходя из результатов проведенного исследования составлена сравнительная таблица:

Плюсы		Минусы	
Минск	Лондон	Минск	Лондон
Много озеленения	Нет прямых участков дорог, которые позволяли бы разгоняться автомобилям	Слишком много свободного пространства	Мало озеленения
	Организованы закрытые дворовые пространства (дома защищают от шума)	Дороги с активным движением вблизи застройки	Слишком плотная застройка
		Отсутствуют закрытые дворовые пространства	

В ходе сравнения двух микрорайонов можно сделать вывод: использование территории более эффективно в Лондоне. Несмотря на близкое расположение проезжей части к застройке, уровень шума продолжает держаться в пределах нормы, за счет отсутствия высокого трафика. В Минске же наоборот, хоть проезжая часть на большем расстоянии от застройки, уровень шума превышает норму в 65 ДБ. Однако, в Лондоне существует проблема недостаточной зелёной зоны, которая поглощает шум, с чем в Минске нет проблем.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО БЛАГОУСТРОЙСТВУ

Хорошим подспорьем в борьбе с шумовым загрязнением в городах является **озеленение**. Так, расположенные между автомобильными или железнодорожными магистралями и населённой частью города посадки позволяют снизить уровень шума на 5-10%. До 26% энергии звуковых волн поглощают кроны лиственных деревьев. Даже наличие травяного покрова на определённой площади городской территории способствует уменьшению уровня шума.

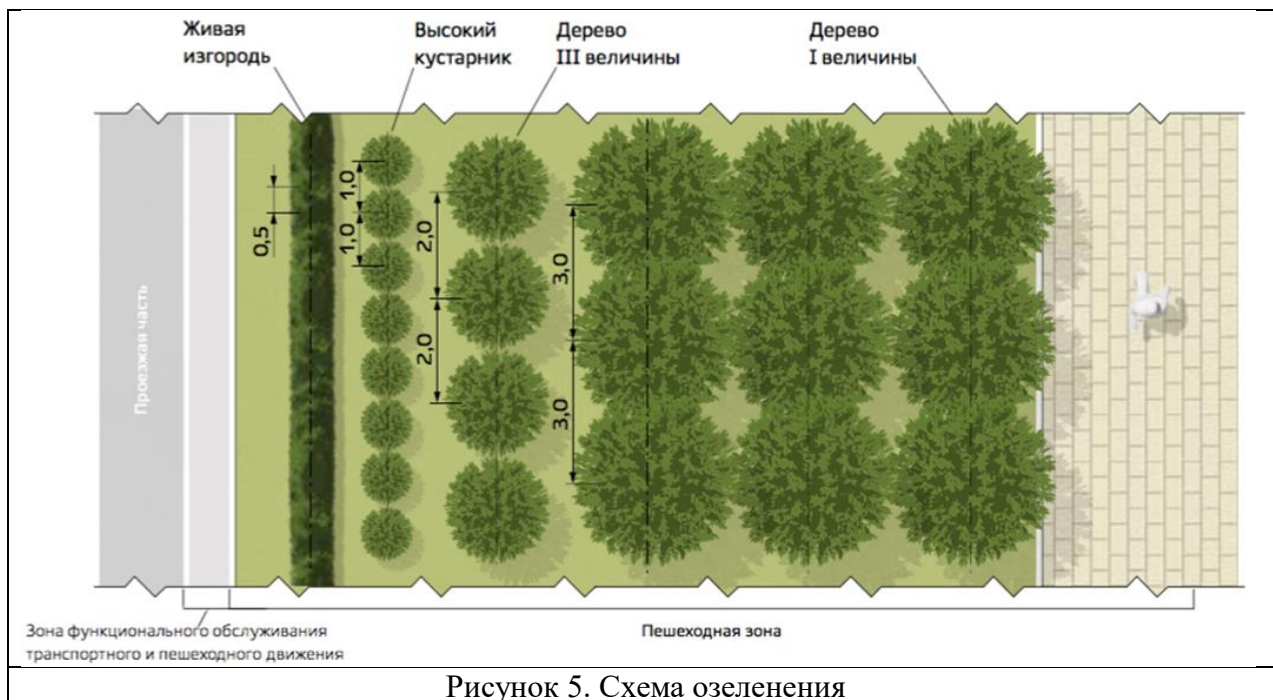


Рисунок 5. Схема озеленения

Следующий прием – **шикана**. Это такая искусственная извилина, пришедшая на городские дороги из гонок, которая должна заставить водителя снизить скорость. Извивать дорогу можно и простыми средствами, например созданием вот таких вот островков или за счет парковки, поочередно с разных сторон улицы (рис. 6).



Рисунок 6. Извилистая улица как средство борьбы с шумом

Звукозащитные или шумовые барьеры, например, в виде стен, перегородок или экранов, предназначены служить в качестве препятствий свободному распространению звуковых волн для создания так называемой звуковой тени (рис. 7).

Величина понижения уровня шума в «затененной» зоне с тыльной стороны барьера зависит от высоты шумозащитных экранов (чем выше, тем эффективнее) и частоты звука: при высоких частотах звука влияние экранов, снижающих шум транспортных потоков максимально, в то время как на низких частотах эффект затенения снижается. Происходит это из-за явления дифракции звука на границах экрана. Также эффективность увеличивается, если при устройстве экрана используются не только отражающие, но и звукопоглощающие панели, расположенные со стороны источника шума. Дополнительная эффективность шумозащитного экрана за счет применения покрытия с хорошим звукопоглощением может достигать 4-6 дБ.



Рисунок 7. Шумозащитный экран

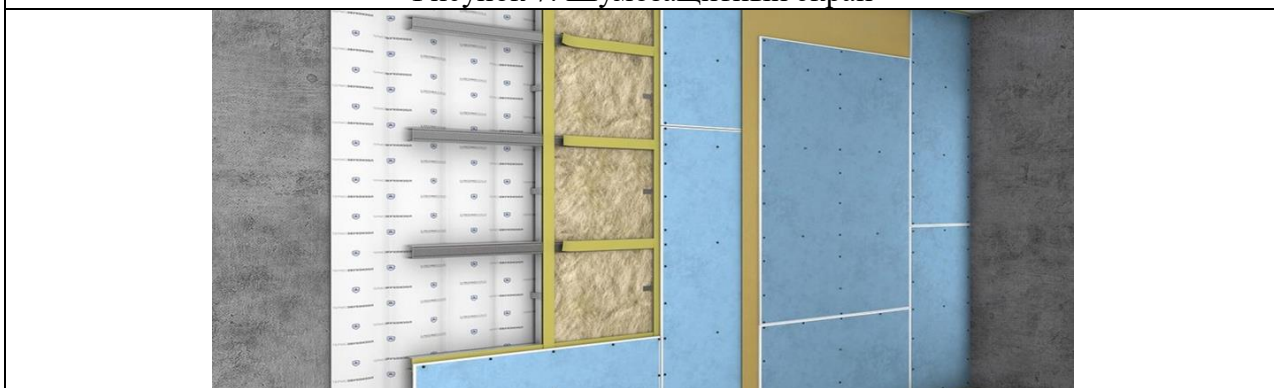


Рисунок 7. Звукоизоляционные панели

Звукоизоляционные панели. Функция звукоизолирующих материалов и конструкций — отражать звуковые волны и не давать шуму проникать через них (рис. 8)

Для борьбы с шумовым загрязнением специалистами компании был разработан специальный тип облицовки — **фасадные кассеты с перфорацией** (рис. 9). Эффект звукопоглощения, создаваемый фасадом

облицованного таким материалом здания, основан на явлении реверберации. Проникая через отверстия в кассете под облицовку, звуковая волна многократно отражается от неё в вентиляционном зазоре и постепенно затухает в толще слоя теплоизоляции. В результате звук не отражается от стены, а практически поглощается ею. При этом вовсе не обязательно вешать такую облицовку на каждое здание: грамотный акустический расчёт позволит существенно снизить уровень звукового фона путём модернизации фасадов отдельных объектов, расположенных в определённых точках пространства застройки.

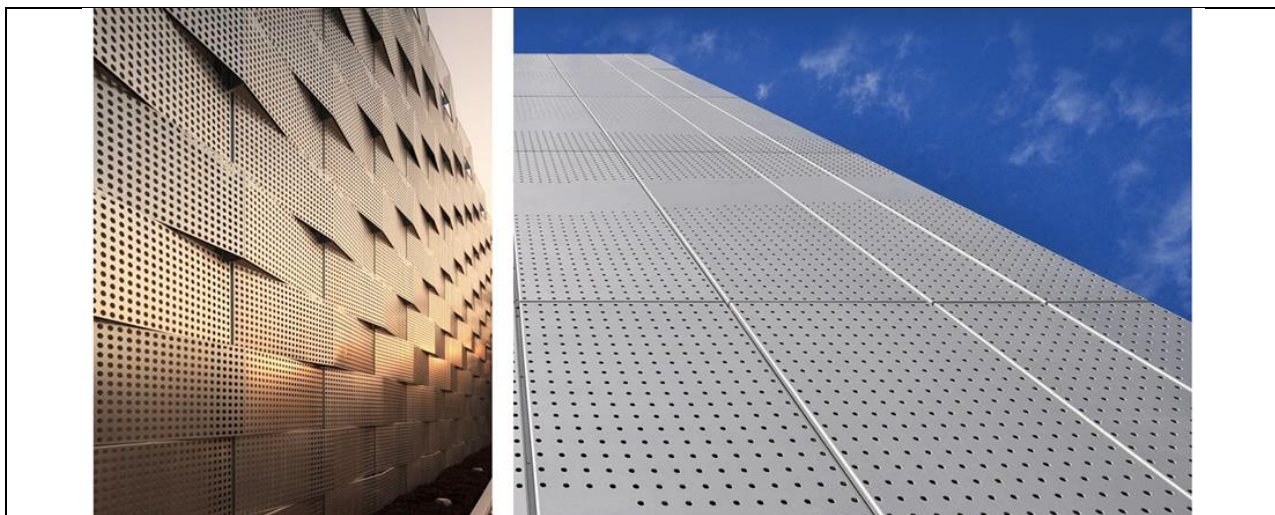


Рисунок 9. Фасадные кассеты с перфорацией

Литература

1. Борьба с шумом в градостроительстве / Е. П. Самойлюк. — Киев: Издательство «Будівельник», 1975. — 128 с., ил.
2. Н. Н. Шуляковская, ШУМОВОЙ РЕЖИМ ЗАСТРОЙКИ Учебно-методическое пособие для студентов.
3. <https://varlamov.ru/2687048.html>
4. <https://lektsiopedia.org/lek-37132.html>
5. <https://pereplanirovki.by/novostroyki/novaya-borovaya>
6. <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-metody-zaschity-gorodskoy-sredy-ot-transportnogo-shuma>