

УДК 504.75.06

Здания первого эшелона – средство защиты селитебных территорий от акустошумового загрязнения

Штыков Е.А.

В статье рассматривается проблема акустошумового загрязнения на селитебных территориях г. Муром. Были проанализированы основные методы борьбы с шумом: уменьшение шума в источнике, звукоизоляция, строительно-планировочные мероприятия и инженерно-технические средства. Основное внимание было уделено рассмотрению строительно-планировочных средств, а именно, зданиям первого эшелона. Произведен расчет эффективности рассматриваемого средства борьбы с акустическим шумом на одном из типичных селитебных массивов. Расчет проводился применительно к участку по улице Куликова г. Муром. Полученные расчеты показали, что здания первого эшелона являются достаточно эффективным средством борьбы с акустошумовым загрязнением. Использование данного средства лучше всего продумывать на стадиях проектирования и строительства зданий селитебных территорий, а не когда шум уже производится.

Ключевые слова: здания первого эшелона, селитебные территории, акустошумовое загрязнение.

First-respond buildings as a way of protecting residential areas from noise pollution

Shtikov E.A.

The paper considers the noise pollution issue of residential areas in the town of Murom. The paper presents analysis on the most common methods of noise control such as source noise reduction, sound suppression, construction and planning activities and engineering tools. Special attention is paid to the construction and planning means, that is the first-respond buildings. The paper presents performance calculations on the above mentioned noise control means in one of the typical residential areas. The calculations have been performed in Kulikov Street section in the town of Murom. The results show that the first-respond buildings prove to be a working means of noise control. It is advisable to rationalize this technique while designing and constructing residential areas, rather than when the noise is produced.

Keywords: first-respond building, residential areas, noise pollution.

Введение

Шумовое загрязнение в городах практически всегда имеет локальный характер и преимущественно вызывается средствами транспорта – городского, железнодорожного и авиационного. Уже сейчас на главных магистралях крупных городов уровни шумов превышают 90 дБ и имеют тенденцию к усилению ежегодно на 0,5 дБ, что является наибольшей опасностью для районов жилой застройки [1].

Как показывают исследования медиков, повышенные уровни шумов способствуют развитию нервно-психических заболеваний и

гипертонической болезни. Когда шум превышает 130 дБ, это уже очень опасно. Поэтому проблема шумового загрязнения окружающей среды в настоящее время очень актуальна, в связи с ежегодным возрастанием количества транспортных средств.

Цель работы – рассмотреть проблему акустошумового загрязнения на селитебных территориях г. Муром.

Защита селитебных территорий

Борьба с шумом осуществляется методами, обозначенными четырьмя группами:

а) уменьшение шума в источнике. На практике данный метод реализуется с помощью конструктивных и технологических мер, которые позволяют создавать механизмы и агрегаты с низким уровнем шума;

б) звукоизоляция. Звукоизоляция представляет собой комплекс мероприятий по снижению уровня шума, проникающего в помещение извне, то есть ослабление шума с помощью акустических материалов;

в) строительно-планировочные мероприятия. Увеличение расстояния между источником шума и защищаемым объектом, применение акустически непрозрачных экранов (откосов, стен и зданий-экранов), создание специальных шумозащитных полос озеленения, применение шумопоглощающих покрытий, использование различных приемов планировки, рационального размещения микрорайонов. Кроме того, строительно-планировочными мероприятиями являются рациональная застройка магистральных улиц, максимальное озеленение территории микрорайонов и разделительных полос, использование рельефа местности и др.;

г) инженерно-технические средства. Инженерно-технические средства представляют собой акустические экраны и резонансные поглотители различных типов. Акустические экраны предназначены для защиты населения от вредного звукового воздействия, исходящего от железнодорожных и автомобильных магистралей, строительных площадок, промышленного оборудования и других источников шума. Резонатор – колебательная система, в которой происходит накопление энергии колебаний за счёт резонанса с вынуждающей силой.

В данной статье основное внимание уделено рассмотрению строительно-планировочных средств. Одним из таких средств является защита от шума территории жилой застройки зданиями первого эшелона.

На стадии разработки проекта детальной планировки небольшого населенного пункта,

жилого района, микрорайона для защиты от шума следует принимать следующие меры:

– использование шумозащитных экранов в виде естественных или искусственных элементов рельефа местности. Следует учитывать, что подобные экраны дают достаточный эффект только при малоэтажной застройке;

– для жилых районов, микрорайонов в городской застройке наиболее эффективным является расположение в первом эшелоне застройки магистральных улиц шумозащитных зданий в качестве экранов, защищающих от транспортного шума внутриквартальное пространство [2].

В качестве зданий-экранов могут использоваться здания нежилого назначения: магазины, гаражи, предприятия коммунально-бытового обслуживания.

В качестве шумозащитных жилых зданий могут быть:

– здания со специальным архитектурно-планировочным решением, предусматривающим ориентацию в сторону источника шума (магистралей) подсобных помещений квартир, внеквартальных коммуникаций;

– здания с шумозащитными окнами на фасаде, обращенном в сторону магистралей, обеспечивающими требуемую защиту от шума;

– здания комбинированного типа – со специальным архитектурно-планировочным решением и шумозащитными окнами в комнатах, ориентированных на магистраль.

Для обеспечения максимального эффекта экранирования шумозащитные здания должны быть достаточно высокими и протяженными и располагаться ближе к источнику шума. Они должны располагаться на минимальном расстоянии от магистральных улиц и железных дорог с учетом градостроительных норм и звукоизоляционных характеристик наружных ограждающих конструкций.

Во внутриквартальном пространстве в зонах, близких к поперечным осям зданий первого эшелона застройки, следует располагать

здания детских дошкольных учреждений, школ, поликлиник, площадки отдыха.

В зонах, расположенных напротив разрывов в зданиях первого эшелона застройки, следует располагать предприятия торговли, общественного питания, учреждения коммунально-бытового обслуживания, связи и т.п.

Статья посвящена анализу эффективности защиты от акустического шума, создаваемого транспортом, одного из типичных селитебных массивов. Расчет проводился применительно к участку по улице Куликова г. Муром.

Вдоль улицы Куликова на расстоянии 21 м от оси первой полосы движения транспортного потока расположены три многоэтажных жилых дома (А,Б,С) высотой 30 м, шириной 16 м. Вся территория покрыта травой, за исключением проездов к домам и тротуара шириной соответственно 4 м и 3 м, покрытых асфальтом (рис.1).

Для расчета уровней звука от транспорта на территории микрорайона выбирается расчетная точка (РТ), которая намечается на ближайшей к источнику шума границе площадок отдыха микрорайона на высоте 1,5 м от уровня поверхности площадок. Если площадка ча-

стично находится в зоне звуковой тени от здания, сооружения или какого-либо другого экранирующего объекта, то расчетная точка должна находиться вне зоны звуковой тени.

Расчетная точка в данном случае расположена на расстоянии 50 м от здания А на высоте 1,5 м от уровня поверхности площадки. Акустический центр источника шума расположен на высоте 1 м от поверхности площадки, на оси первой полосы движения транспорта.

Для определения снижения уровня звука экраном-зданием необходимо вычертить в масштабе план расположения источника шума, экрана-здания и расчетной точки в соответствии с рис.1.

Снижение уровня звука экраном-зданием $\Delta L_{\text{Аэкр.зд.}}$, дБА, определяется по формуле

$$\Delta L_{\text{Аэкр.зд.}} = \Delta L_{\text{Аэкр.ст.}} + \Delta L_{\text{Ам}}, \quad (1)$$

где $\Delta L_{\text{Аэкр.ст.}}$ – снижение уровня звука экраном-стенкой, дБА, рис. 2, б (в экране-здании такой экран-стенкой является стена здания в плоскости дворового фасада этого здания); $\Delta L_{\text{Ам}}$ – дополнительное снижение уровня звука экраном-зданием, дБА, в зависимости от толщины здания w (рис.2, а).

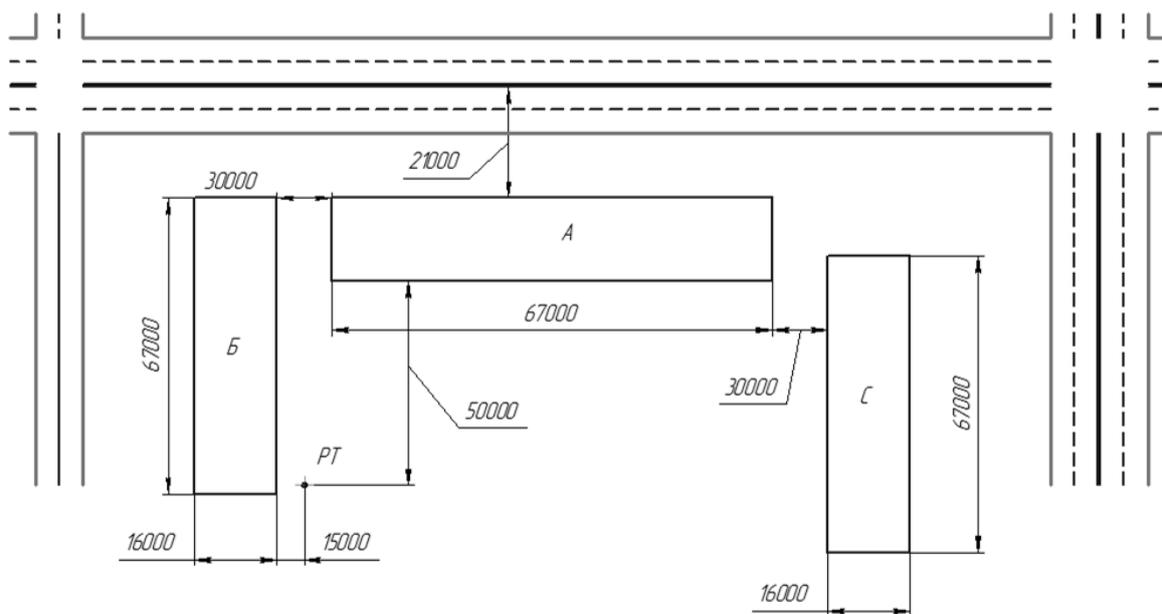
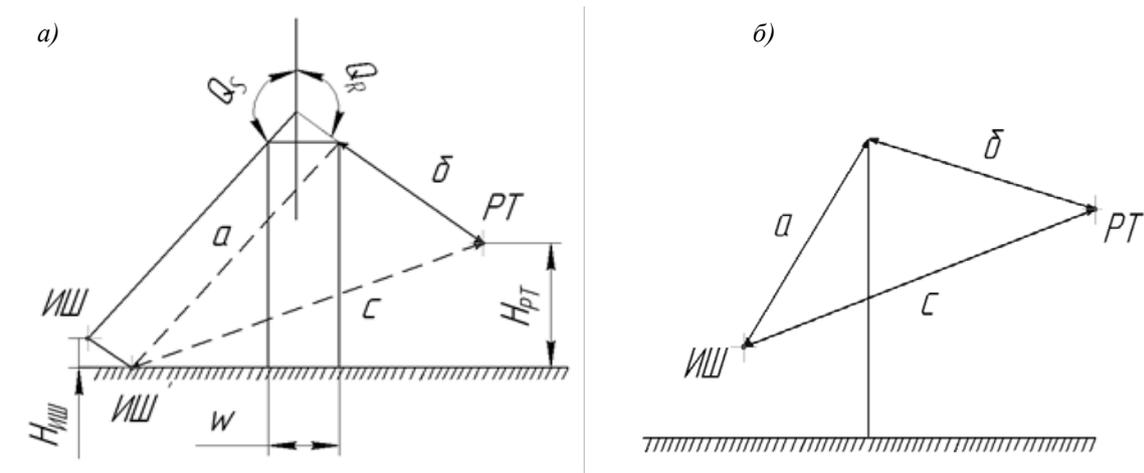


Рис.1. Схема микрорайона с расчетной точкой внутри двора.



a – экран-здание; b – экран-стенка;

$ИШ$ – источник шума; $ИШ'$ – мнимый источник шума; $РТ$ – расчетная точка;

$H_{ИШ}$ – отметка уровня акустического центра источника шума;

$H_{РТ}$ – отметка уровня расчетной точки.

Рис.2. Схемы для определения снижения уровня экранами (здание).

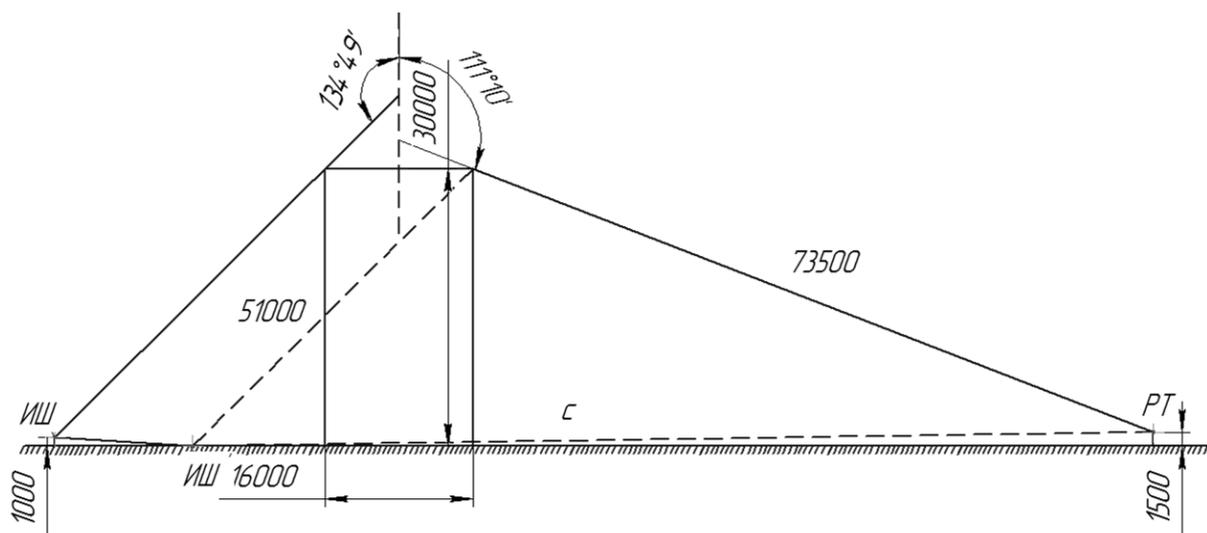


Рис.3. Расчетная схема для определения снижения уровня звука зданием.

При расчете величины $\Delta L_{Аэкр.ст.}$ источником шума является мнимый источник шума $ИШ'$ (рис.2, а). Для нахождения акустического центра мнимого источника шума из вершины экрана-стенки в плоскости дворового фасада следует провести линию, параллельную линии, соединяющей действительный источник шума с вершиной экрана-стенки в плоскости уличного фасада. Из акустического центра действительного источника шума

$ИШ$ следует провести линию, параллельную линии, соединяющей расчетную точку с вершиной экрана-стенки в плоскости дворового фасада. Точка пересечения проведенных линий будет являться акустическим центром мнимого источника шума.

Снижение уровня звука экраном-стенкой $\Delta L_{Аэкр.ст.}$, дБА, определяется в зависимости от разности длин путей звукового луча σ на величину, которая находится по формуле:

$$\sigma = (a + b) - c, \quad (2)$$

где a – кратчайшее расстояние, м, между акустически центром источника шума и верхней кромкой экрана-стенки;

b – кратчайшее расстояние, м, между расчетной точкой и верхней кромкой экрана-стенки;

c – кратчайшее расстояние, м, между акустическим центром источника шума и расчетной точкой.

Величины a , b и c вычисляются по формулам

$$a = \sqrt{(a')^2 + (H_{\text{экр}} - H_{\text{иш}})^2}, \quad (3)$$

$$b = \sqrt{(b')^2 + (H_{\text{экр}} - H_{\text{рт}})^2}, \quad (4)$$

$$c = \sqrt{(a' + b')^2 + (H_{\text{рт}} - H_{\text{иш}})^2}, \quad (5)$$

где a' и b' – длина проекции расстояния a и b соответственно на горизонтальную плоскость, м, $a' = 51$; $b' = 73,5$;

$H_{\text{экр}}$ – отметка уровня верхней кромки экрана, м, $H_{\text{экр}} = 30$.

Для последующего расчета необходимо знать число Френеля, которое вычисляется по формуле

$$N = \frac{2\sigma}{\lambda}, \quad (6)$$

где λ – длина звуковой волны, м, принимаемая для автомобилей, автобусов и троллейбусов равной 0,84; для трамваев – 0,6 [3];

σ – разность длин путей звукового луча, м.

Используя приведенные выше формулы, находим $a = 58,67$; $b = 78,83$; $c = 124,2$; $\sigma = 13,3$; $N = 31,66$.

$\Delta L_{\text{Аэкр.ст.}} = 24 \text{ дБА}$ определяется в соответствии с графиком для определения снижения уровня звука экраном-стенкой [3].

Величина ΔL_{Am} , дБА, для каждого экраноздания определяется в указанной далее последовательности.

По вычерченной расчетной схеме экраноздания (рис.3) определяются углы Q_S и Q_R , в

соответствии с рис.2. В соответствии с [3, рис.7] определяется показатель K в зависимости от значений углов Q_S и Q_R , град. $Q_S = 134,49$; $Q_R = 111,10$; $K = 5$.

Определяется дополнительное снижение уровня звука экраном-зданием, ΔL_{Am} , дБА, в зависимости от толщины здания w и значения показателя K для потоков автомобилей, автобусов, троллейбусов, трамваев в соответствии с [3, табл.3]. $\Delta L_{\text{Am}} = 9,5 \text{ дБА}$.

В конце расчета по формуле (1) определяется снижение уровня звука экраном-зданием $\Delta L_{\text{Аэкр.зд.}}$ в расчетной точке, т.е. тот уровень звука, который был отражен зданием первого эшелона $\Delta L_{\text{Аэкр.зд.}} = 33,5 \text{ дБА}$.

Заключение

В статье были проанализированы основные методы борьбы с шумом. Основное внимание было уделено рассмотрению строительно-планировочных средств, а именно зданиям первого эшелона.

Полученные расчеты показывают, что уровень звука, который был отражен зданием первого эшелона, составляет 33,5 дБА. Таким образом, можно утверждать, что здания первого эшелона являются достаточно эффективным средством борьбы с акустошумовым загрязнением. Использование данного средства лучше всего продумывать на стадии разработки проекта детальной планировки небольшого населенного пункта, жилого района, микрорайона, а не когда шум уже продуцируется. Это позволит рационально расположить здания жилого и нежилого значения и избежать увеличения расходов на обеспечение защиты селитебных территорий от акустошумового загрязнения.

Литература

1. Радзевич Н.Н., Папканг К.В. Охрана и преобразование природы. – М.: Просвещение, 1986.
2. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. – М.: Стройиздат, 2004.

3. Вознесенская Е.С., Леонтьева Ю.Н. Расчет транспортного шума: Методические указания к расчетно-графической работе. – СПб.: СПбГАСУ, 2007. – 42 с.

References

1. Radzevich N.N., Pashkang K.V. Ohrana i preobrazovanie prirody [Security and the transformation of nature]. – Moscow: Education, 1986.

2. SNIP 23-03-2003. Zashhita ot shuma [Protection against noise]. – Moscow Stroyizdat 2004.

3. Vosnesenskaya E.S., Leontieva Y.N. Raschet transportnogo shuma: Metodicheskie ukazaniya k raschetno-graficheskoy rabote [Calculation of traffic noise: Guidelines for calculation and graphic work]. – St. Petersburg.: Civil Engineering, 2007. – 42 p.

Статья поступила в редакцию 4 февраля 2014 г.

Штыков Евгений Андреевич – студент Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Муром, Россия. E-mail: shtikov92@mail.ru

Shtykov Evgeniy Andreevich – Student, Murom Institute of Vladimir State University, Murom, Russia. E-mail: shtikov92@mail.ru