

УДК 574:502.628

**УЛУЧШЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРЕБЫВАНИЯ ЛЮДЕЙ  
В УСЛОВИЯХ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ГОРОДСКОЙ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ**

**к.т.н., доц., Ю.И. Захаров, к.т.н., доц., П.Н. Саньков,  
с.н.с. В.Ю. Захаров, ас. Н.А. Ткач**

*Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры*

**Актуальность.** За годы независимости Украины в градостроительстве прочно закрепилось первенство формирования инфраструктуры городов в условиях реконструкции. В условиях реконструкции и перестройке существующих объектов резко возрастает ответственность проектировщиков за соблюдение санитарных и строительных норм и правил, которые могли быть нарушены в процессе функционирования объекта перестройки. Одним из факторов загрязнения окружающей среды, оказывающих существенное влияние на качество и безопасность жизнедеятельности населения в условиях городской застройки представлен шум. Качественный анализ акустических условий пребывания людей в зданиях и на территориях, прилегающих к объектам инфраструктуры, подвергающихся реконструкции, требует всестороннего анализа источников шума, точного определения их акустических характеристик и прогнозирования ожидаемых уровней шумового загрязнения от их действия.

**Основная часть.** Материал, представленный в статье, посвящен научному подходу к разработке мероприятий по защите от шума людей, находящихся в помещениях жилых зданий, прилегающих к реконструируемому зданию супермаркета «Варус» в г. Днепропетровске (далее Варус) по адресу Донецкое шоссе, 9 А. Работа проведена с целью улучшения акустических условий проживания людей в указанных объектах.

Поставленная цель достигается посредством решения следующих задач:

1. Выявление основных источников шума, определение их акустических характеристик и прогнозирование ожидаемого уровня шумового загрязнения в здании Варуса и на прилегающих к зданию территориях, с помощью натуральных измерений и путем компьютерного моделирования.

2. Выполнение аналитического обзора действующей в Украине системы санитарного, технического и строительного нормирования в области шумозащиты, обоснование применимости указанных норм допустимого шума для обследуемых объектов.

3. Сравнение результатов натуральных измерений и прогнозирования с действующими в Украине санитарными нормами допустимого шума на прилегающих к зданию Варуса в г. Днепропетровске территориях и выявление отклонений от них.

4. Разработка практических рекомендаций по шумозащите с проведением теоретических расчетов, а также натуральных инструментальных измерений предполагаемой их акустической эффективности.

---

5. Составление прогноза шумового режима для прилегающей к зданию Варуса территории, в сравнении с действующими санитарными нормами допустимого шума до и после реализации рекомендуемых шумозащитных мероприятий.

Наибольший интерес с научной точки зрения представляет пятая задача исследования. Данная задача решена с помощью применения метода компьютерного моделирования. Следует отметить, что градостроительное решение по размещению здания супермаркета Варус в целом содержит явные просчеты, к которым следует отнести размещение в непосредственной близости совершенно разных по функциональным требованиям объектов, что усугублено расположением источников звука в непосредственной близости к объектам защиты. От крыши исследуемого здания (с множеством систем вентиляции и кондиционирования внутреннего воздуха) до окон ближайшего жилого дома на Донецком шоссе, 9 не более 20 метров. Прогнозирование шумового режима исследуемых объектов защиты сводится к расчету уровней звука в них на основании данных об акустических характеристиках действующих источников  $L_p$ , с учетом закономерностей распространения их внешнего шума в прилегающей застройке обследуемой территории. В качестве исходных данных для проведения акустического расчета приняты значения измеренных звуковых характеристик источников звука  $L_p$  всех источников шума (методом натуральных измерений получены шумовые характеристики всех открытых источников шума на крыше Варуса и прилегающей к объекту защиты автомагистрали по Донецкому шоссе).

Рассматриваемая задача решена с помощью разработанной в ГВУЗ «ПГАСА» специальной программы для ПЭВМ. С ее помощью выполнена оценка, составлен прогноз и проведена визуализация шумового режима исследуемых объектов защиты. Оценочные модели представлены на рис. 1 в виде карт звуковых полей до (см. рис. 1) и после шумозащиты (см. рис. 3). Представленная программа позволяет определить вклад каждого источника в любую расчетную точку.

Как видно из рис. 1 на уровне 4 –го этажа в центре восточного фасада жилого здания по Донецкому шоссе, 9 эквивалентный скорректированный уровень звука в этой точке составляет 62,9 дБА. При норме на территории, прилегающей к жилым домам, для **дневного** времени суток равной 55,0 дБА превышение в данной точке составляет **7,9 дБА**. Для **ночного** времени суток это превышение равно **17,9 дБА**.

На рис. 2 представлены вклады всех исследованных источников воздушного шума системы вентиляции и кондиционирования воздуха здания Варуса в расчетной точке на уровне 4-го этажа близлежащего жилого здания к зданию Варуса. На рис. 2 сверху каждой таблицы с вкладами указан общий скорректированный уровень звука в данной точке, а в самой таблице даны вклады каждого источника в рассматриваемый общий уровень звука.

---

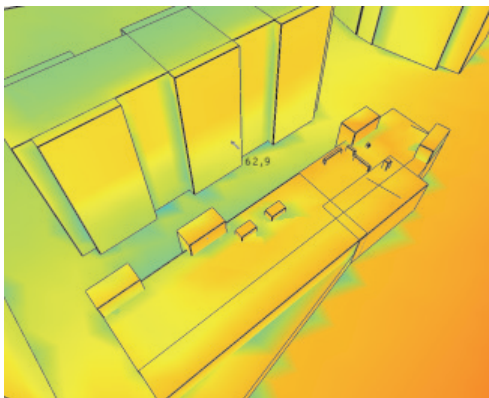


Рис. 1 Карта звуковых полей исследуемой территории до шумозащиты. (Шумовые характеристики всех источников, связанных с обслуживанием зданием Варуса и автомобильной магистрали на Донецком шоссе взяты по результатам натурных измерений)

62,9 дБА

Источник	Вклад	Уровень от исто
Источник1	0,01	38,06
Источник2	0,19	49,18
Источник3	0,09	45,92
Источник4	0,44	52,65
Источник5	1,26	56,87
Источник6	0,01	36,72
Источник7	0,00	33,41
Источник8	0,03	40,49
Источник9	0,95	55,36
Источник10	0,01	36,68
Источник11	0,26	50,44

Рис. 2 Вклады уровней шума от отдельных источников в шумовой режим до шумозащиты в расчетной точке 4 – го этажа восточного фасада здания по ул. Донецкое шоссе, 9.

Установлено, что наибольшие вклады вносят источники под номерами: 4, 5, 9 и 10. Это конденсаторы компрессорной станции, наружный блок кондиционера, открытый люк системы вентиляции и электродвигатель вентилятора.

На основании всего вышеизложенного предлагается следующий комплекс шумозащитных мероприятий:

**Первый путь:** Локализация основных (по вкладам) источников шума архитектурно-строительными методами. В качестве таковых можно применить шумозащитные экраны (см. рис. 3 и фото на рис. 4). Первый путь частично реализован и получена его эффективность путем компьютерной модели. Эффект составил 2,2 дБА на фасаде рассматриваемого жилого здания в уровне 4-го этажа.

**Второй путь:** Продление шумозащитного экрана Г-образной формы по периметру кровли Варуса высотой 4 метра (продолжение экрана до надстройки на кровле здания Варуса см. рис. 6). Общая акустическая эффективность возрастет на 4,4 дБА и составит 6,6 дБА.

**Третий путь:** Перенос охлаждающих вентиляторов, расположенных в точке 6 в зоны акустических теней на крыше здания Варуса. Такое мероприятие даст акустический эффект от 5- до 8 дБА для точек, размещенных на фасаде рассматриваемого здания выше 4-го этажа.

На рис. 5 представлена карта звуковых полей в объектах защиты при действии автотранспортного источника шума (без источника шума здания Варуса). Прогнозированный уровень шума составляет 57,1 дБ.

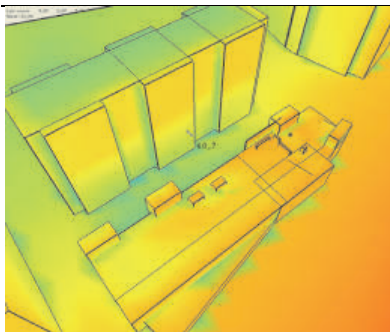


Рис. 3 Карта звуковых полей исследуемой территории после шумозащиты. Вариант 1: установка части шумозащитного экрана Г-образной формы по периметру кровли Варуса высотой 4 метра (см. фото 1 Б и 2 Б).



Рис. 4 Вклады уровней шума от отдельных источников в шумовой режим до шумозащиты в расчетной точке 4 – го этажа восточного фасада здания по ул. Донецкое шоссе, 9.

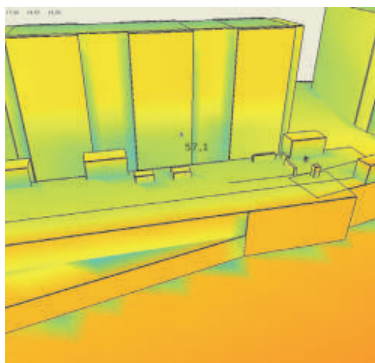


Рис. 5 Карта звуковых полей в объектах защиты при действии автотранспортного источника шума (без источников шума здания Варус).

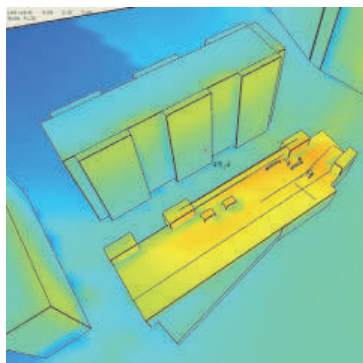


Рис. 6 Карта звуковых полей в объектах защиты при действии источников шума здания Варус (без шума автотранспортного источника) после выполнения первых трех путей шумозащиты.

На рис. 6 представлена карта звуковых полей в объектах защиты при действии источников шума здания Варус (без шума автотранспортного источника) после выполнения первых трех путей шумозащиты. Прогнозируемый уровень шума составляет 45,4 дБ.

**Четвертый путь:** установка шумозащитного кожуха на электродвигатель вентилятора, размещенного на крыше здания Варуса в точке 15. Такое мероприятие позволит снизить шум от самого источника на 20 – 30 дБА и общий уровень шума в объекте защиты до 2, 0 дБА (что весьма существенно ввиду большого количества мероприятий с высокой акустической эффективностью, т.к. каждый дБА снижения в процессе реализации шумозащиты требует все большей эффективности для последующих мероприятий).

**Пятый путь:** Проведение инвентаризации всех систем вентиляции и кондиционирования воздуха на наличие следующих технических условий и рекомендаций.

Особо следует отметить факт наличия **высоких фоновых уровней шума**, которые обусловлены местом нахождения здания Варуса. Территориально указанное здание соседствует с жилыми зданиями и магистральной улицей городского значения – Донецким шоссе, на котором даже в ночное время суток, наблюдаются высокие (для ночной нормы) уровни шума (42,4 дБА на лоджии с открытым окном в т.20\* Протокол № 1 в дневное время суток и 50,1 дБА в этой же точке в ночное время суток по Протоколу № 3) от транзитного автотранспорта.

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** Применение метода прогнозирования ожидаемых уровней шума в объектах защиты (жилых комнатах квартир и на селитебной территории), основанного на компьютерном моделировании (по результатам натурных измерений на рассматриваемой территории и в квартире 38 ближайшего к зданию Варуса жилого здания по адресу Донецкое шоссе, 9), дает достаточную сходимость с натурными исследованиями шумового загрязнения до и после реализации шумозащитных мероприятий. Это позволяет утверждать о перспективности применения рассмотренной компьютерной модели для решения вопросов оптимизации и улучшения акустических условий пребывания людей в условиях реконструкции и нового строительства на городских территориях.

#### ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. ДБН «Захист від шуму» (Проект, остаточно редакція). К.2013.
2. Отчет о НИР «Исследование и разработка мероприятий по улучшению акустического режима помещений центра досуга в составе клуба и кафе, а также прилегающих к нему жилых квартир по ул. Дзержинского, 8 ». – Днепропетровск.: ПГАСиА, 2003, - 42 с.
3. СанПиН 42-123-5777-91. Санитарные правила для предприятий общественного питания.
4. Марк Шафер. «Защита от шума и вибраций в системах ОВК». М.: 2009.- 220с., ил.