

УДК 656:053.7

**ОЦЕНКА СНИЖЕНИЯ УЩЕРБА ОТ
ТРАНСПОРТНОГО ШУМА В ГОРОДЕ
РОСТОВЕ-НА-ДОНУ***Голиков И. В., Шаталова Е. Е.*

Донской государственной технической
университет, Ростов-на-Дону, Российская
Федерация

ilya.golikov.94@mail.ru

Рассматривается вопрос о методах снижения шумового загрязнения воздушного бассейна города Ростова-на-Дону. Описаны возможные мероприятия по снижению негативного влияния шума на жителей города с последующей оценкой экономической целесообразности. Предложена схема установки шумозащитных экранов на опорной улично-дорожной сети города. На основании калькуляции необходимых капиталовложений рассчитан срок окупаемости проекта и эффективность предлагаемых мероприятий.

Ключевые слова: шум, уровень шума, шумозащитные мероприятия, экономическая эффективность.

Введение. Для устранения избыточного шума на улично-дорожной сети городов необходимо разрабатывать и внедрять целый комплекс различных шумозащитных мер. Это могут быть следующие мероприятия: организация движения путем исключения из потока грузовых автомобилей, многоярусные полосы зеленых насаждений, установка шумозащитных конструкций или экранов.

Авторами был проведён мониторинг уровня шума на улично-дорожной сети города Ростова-на-Дону. Анализ собранных данных позволил сформировать карту акустической обстановки города (рис. 1) и карту с расположением необходимых шумозащитных конструкций (рис. 2).

UDC 656:053.7

**ASSESSMENT OF DAMAGE REDUCTION
FROM TRANSPORT NOISE IN THE CITY
OF ROSTOV-ON-DON***Golikov I. V., Shatalova E. E.*

Don State Technical University, Rostov-on-Don,
Russian Federation

ilya.golikov.94@mail.ru

The article considers the methods of reducing noise pollution of the air basin of the city of Rostov-on-Don. Possible measures to reduce the negative impact of noise on the residents of the city with the subsequent assessment of economic feasibility are described. The scheme of installation of noise screens on the supporting street and road network of the city is proposed. The payback period of the project and the effectiveness of the proposed measures are calculated based on the calculation of the necessary capital investments.

Keywords: noise; noise level, noise protection measures, economic efficiency.

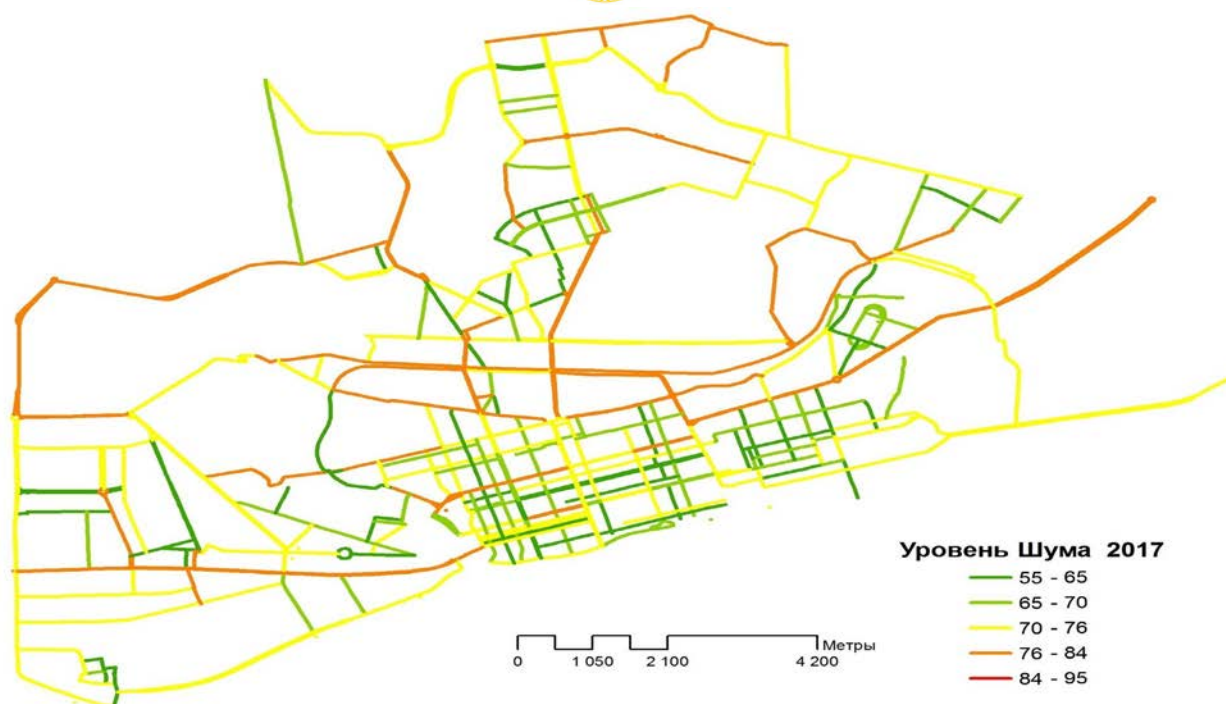


Рис. 1. Уровень шума на магистралях города

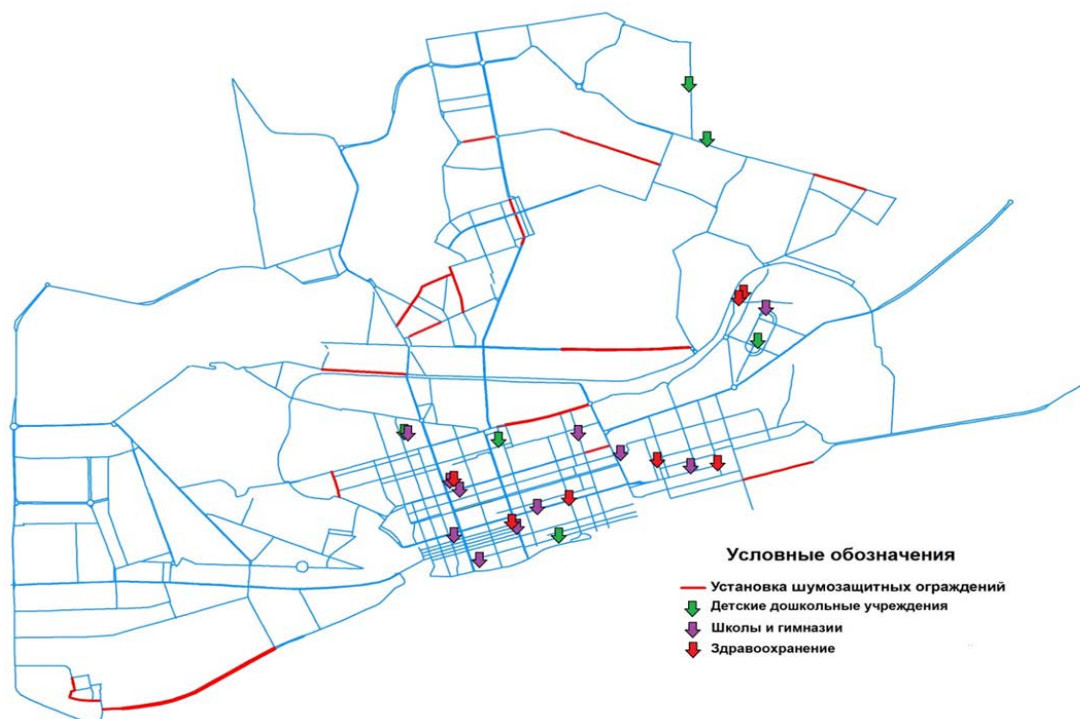


Рис. 2. Необходимые места установки шумозащитных экранов

Обоснование социально-экономической и экологической реализации мероприятий.

Для обоснования экономической эффективности предлагаемых мероприятий, необходимо рассчитать необходимые капиталовложения, учесть основные геометрические параметры и стоимость шумозащитных экранов (таблица 1).

Для выполнения шумозащитных экранов предложены два вида материалов — древесина и прозрачный пластик [1, 2] (рис. 3). На участках, где преимущественно находятся малоэтажные жилые постройки, рекомендовано использовать древесину. Для обеспечения защиты от шума высотных зданий целесообразно использовать прозрачный пластик. Средняя стоимость

квадратного метра для деревянных и пластиковых экранов составляет 1 000 и 2 000 рублей соответственно.



а)



б)

Рис. 3. Виды шумозащитных экранов: а — пластиковый, б — деревянный

Таблица 1

Стоимость установки экранов из дерева и прозрачного пластика

| Наименование улицы, проспекта, переулка | | Геометрические параметры и стоимость конструкций | | | |
|---|-----------------|--|---------------|-------------------------|-----------------------------|
| | | Высота, м | Длина, м | Площадь, м ² | Стоимость приобретения, руб |
| 1 | Кузнечная | 1,3 | 1 200 | 1 560 | 1 560 000 |
| 2 | Пржевальского | 1,3 | 400 | 520 | 520 000 |
| 3 | Белорусская | 1,3 | 1 500 | 1 950 | 1 950 000 |
| 4 | Плиева | 1,3 | 1 900 | 2 470 | 2 470 000 |
| 5 | Панфиловцев | 1,3 | 850 | 1 105 | 1 105 000 |
| 6 | Сарьяна | 1,4 | 1 800 | 2 520 | 2 520 000 |
| 7 | Портовая | 2,8 | 3 000 | 8 400 | 8 400 000 |
| 8 | Нансена | 1,3 | 1 300 | 1 300 | 1 300 000 |
| 9 | Текучева | 1,4 | 2 800 | 3 920 | 3 920 000 |
| 10 | Цезаря Куникова | 1,1 | 1 300 | 1 430 | 1 430 000 |
| 11 | Приволжский | 1,2 | 800 | 960 | 960 000 |
| 12 | Ленина | 1,3 | 4 000 | 5 200 | 5 200 000 |
| 13 | Погодина | 1,3 | 1 800 | 2 340 | 2 340 000 |
| 14 | Ларина | 7,5 | 580 | 4 350 | 8 700 000 |
| 15 | Красноармейская | 7,0 | 400 | 2 800 | 5 600 000 |
| 16 | Волкова | 6,0 | 1 000 | 6 000 | 12 000 000 |
| Итого | | | 24 630 | 46 825 | 59 975 000 |

Согласно методическим рекомендациям по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам компании РОСАВТОДОР, выполним расчет экономической составляющей предлагаемых мероприятий.

В первую очередь необходимо рассчитать полную стоимость запланированных шумозащитных мероприятий. Изменение затрат для каждого из вариантов может быть рассчитано как разность затрат для рассматриваемого и эталонного вариантов:

$$Z = D_t - D_{\text{эт}} + C_{\text{обс}} + K,$$

где D_t , $D_{\text{эт}}$ — отнесенные к одному году затраты на содержание, текущие и средние ремонты дороги, соответственно для рассматриваемого и эталонного вариантов (поскольку предлагаемые мероприятия не подразумевают изменение геометрии и реконструкции дорожного полотна, принимаются нулевые значения); $C_{\text{обс}}$ — ежегодные затраты на ремонт и содержание шумозащитных сооружений; ΔK — капитальные вложения в рассматриваемый вариант без учета расходов на обслуживание и ремонт конструкций.

В таблице 1 показана полная стоимость закупки и установки шумозащитных панелей на улицах города (ΔK). Но она не учитывает ежегодные затраты на обслуживание и ремонт конструкций ($C_{\text{обс}}$) (таблица 2).

Таблица 2

Ежегодные затраты на обслуживание конструкций

| Тип сооружения | Ежегодные текущие затраты в процентах от сметной стоимости шумозащитных экранов, ΔC |
|-----------------------------|---|
| Шумозащитные валы | 0,7 |
| Деревянные экраны | 1,5 |
| Бетонные экраны | 0,5 |
| Кирпичные и каменные экраны | 0,9 |
| Пластические материалы | 2,0 |
| Металлические экраны | 1,8 |
| Абсорбирующие панели | 1,0 |
| Прозрачный пластик | 2,0 |

Из таблицы 2 видно, что для содержания деревянных и пластиковых панелей необходимо выделять от сметной стоимости 1,5 и 2 процента соответственно в год.

$$C_{\text{обс}}^i = C_{\text{см}} * \Delta C$$

$C_{\text{обс}}^i$ — стоимость обслуживания конструкций из i -го вида материала; $C_{\text{см}}$ — сметная стоимость для установки шумозащитных панелей для каждого из выбранных материалов.

$$C_{\text{обс}}^{\text{дер}} = 33675000 * 0,015 = 505125 \text{ руб/год}$$

$$C_{\text{обс}}^{\text{плас}} = 26300000 * 0,02 = 526000 \text{ руб/год}$$

$$C_{\text{обс}} = C_{\text{обс}}^{\text{дер}} + C_{\text{обс}}^{\text{плас}}$$

$$C_{\text{обс}} = 1031125 \text{ руб/год}$$

$$Z = 59975000 + 1031125 = 61006125 \text{ руб}$$

Таким образом, полная стоимость установки шумозащитных панелей из дерева и пластика, а также их обслуживание в первый год составит 61 006 125 рублей. Для расчета срока окупаемости к каждому следующему году эксплуатации будут прибавляться годовые затраты на обслуживание.

Рассчитаем экономическую эффективность предлагаемых мероприятий. Результаты от произведенных инвестиций определяются по формуле:

$$R = \Delta A + \Delta Y + \Delta C + \Delta P,$$

где ΔA — уменьшение величины автотранспортных затрат в год, по сравнению с эталонным вариантом, подразумевающим отказ от строительства шумозащитных сооружений; ΔY — снижение экономического ущерба от транспортного шума в год по сравнению с эталонным вариантом; ΔC — уменьшение, по сравнению с эталонным вариантом, экономической оценки времени пребывания пассажиров в пути; ΔP — снижение, по сравнению с эталонным вариантом, потерь народного хозяйства от дорожно-транспортных происшествий в год.

В нашем случае единственной составляющей экономической эффективности будет являться параметр ΔY , ($\Delta Y = R$). Другие параметры будут неизменны, так как предлагаемые мероприятия не подразумевают снижение транспортных затрат, изменение времени нахождения в пути и влияние на количество дорожно-транспортных происшествий.

$$\Delta Y = Y_D + Y_N = \sum_{25}^{max_d} A(L) * N_d + \sum_{25}^{max_n} B(L) * N_n,$$

где max_d , max_n — максимальные эквивалентные уровни звука за длительный период дневного и ночного времени, соответственно, дБА; N_d , N_n — число людей, проживающих в помещениях в дневное и ночное время соответственно; $A(L)$, $B(L)$ — показатели экономического ущерба, вызванного пребыванием человека в помещении с условиями дневных и ночных шумов, определяемые по таблице 3.

Таблица 3

Экономический ущерб от шумового загрязнения в год

| Уровень шума, дБА | Характеристика влияния постоянного шума | |
|-------------------|---|--|
| | Экономический ущерб, вызванный пребыванием человека в помещении с уровнем шума в ночное время, А(L) | Экономический ущерб, вызванный пребыванием человека в помещении с уровнем шума в дневное время, В(L) |
| 25 | 195 | 78 |
| 30 | 1 664 | 468 |
| 35 | 4 134 | 988 |
| 40 | 8 281 | 1 729 |
| 45 | 15 249 | 2 769 |
| 50 | 26 975 | 4 238 |
| 55 | 46 709 | 6 318 |
| 56 | - | 6 825 |
| 60 | - | 9 256 |
| 65 | - | 13 416 |
| 70 | - | 19 292 |
| 75 | - | 27 599 |

Для расчетов принимаем показатели шума в помещениях в дневное и ночное время 45 дБА и 30 дБА соответственно. Исходя из таблицы 3, определяем ущерб от шумового загрязнения в год для дневного и ночного времени суток. Кроме того, для расчетов необходимо число проживающих жителей. В результате подсчетов были получены значения в 8 000 человек, находящихся в дневное время в жилых помещениях, и 15 000 человек в ночное время.

$$\Delta Y = Y_D + Y_N = \sum_{25}^{45} 2769 * 8000 + \sum_{25}^{30} 1664 * 15000 = 47112000 \text{ руб/год}$$

Следовательно, в год ущерб национальной экономике составляет 47 112 000 рублей в год.

Установка шумозащитных экранов сведет эти потери к минимуму и полностью исключит риск для жителей. Данные сооружения имеют срок службы до 30 лет, что гарантирует долговременную защиту от шума и гарантированную окупаемость мероприятий.

Последний этап экономического обоснования — расчет срока окупаемости предлагаемых мероприятий. Срок окупаемости инвестиций в рекомендуемый вариант определяется частным от значения требуемых инвестиций и эффективности мероприятий:

$$P = \frac{61006125}{47112000} = 1,3 = 1 \text{ год } 4 \text{ месяца}$$

Таким образом срок окупаемости шумозащитных экранов для жилых строений составляет 1 год и 4 месяца. После этого срока установленные шумозащитные панели начнут давать экономический эффект, снижая потери от шумового загрязнения в 40 раз.

Заключение. Шумозащитные экраны не только обеспечивают эффективное шумопоглощение, являются эстетичным украшением дороги или иной местности, на которой они установлены, но и имеют высокий показатель социально-экономической эффективности.

Библиографический список

1. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* [электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200084712> (дата обращения 07.05.2018).

2. МУК 4.3.2194-07 Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях [электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200050920> (дата обращения 07.05.2018).

3. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы [электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/901703278> (дата обращения 07.05.2018).