

О. Г. ОРЛОВ

кандидат биологических наук, доцент кафедры природоохранного и гидротехнического строительства Самарский государственный архитектурно-строительный университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНОГО ВАРИАНТА СКОРОСТНОЙ МАГИСТРАЛИ НА ОСНОВАНИИ ОЦЕНКИ ШУМОЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГРАЖДЕНИЙ

DEFINITION OF THE PRIORITY VARIANT OF THE HIGH-SPEED HIGHWAYS ON THE BASIS OF THE ESTIMATION OF NOISE PROTECTION EFFICIENCY

Представлен анализ динамики акустической ситуации в г. Самаре и факторов, её формирующих. Сделан прогноз на дальнейшее развитие акустической ситуации и предложены направления по её улучшению. Приведена оценка шумозащитной эффективности различных мест размещения ограждений и предпочтительного варианта скоростной магистрали на основе эффективности защиты населения от шума, а также экономической целесообразности.

Ключевые слова: город, автомагистраль, шум, экран-стенка, шумозащита, эффективность.

Акустическая ситуация на территории города, особенно крупного, является важной составляющей, определяющей комфортность проживания в нём. Ведущим фактором, формирующим акустическую ситуацию в жилой застройке, является транспортная сеть города, которая должна обеспечить максимальную мобильность жителей при сохранении акустического комфорта и высокой эффективности использования городских территорий. На примере проблем Самары сделана попытка определения наиболее целесообразного варианта скоростной магистрали «Центральная».

Изучение акустической ситуации города началось в 1974 г. сотрудниками Куйбышевского НИИ гигиены. В период 1974 – 1976 гг. были проведены приборные замеры шумомерами фирмы «Брюль и Кьер» (Дания) уровней звукового давления на 110 участках основных магистралей города. В 1995–1997 гг. сотрудниками Самарской государственной архитектурно-строительной академии (ныне – Самарский государственный архитектурно-строительный университет, СГАСУ) по заказу отдела экологии администрации города была составлена карта шума г. Самары по результатам исследований, проведенных более чем на 1400 участках магистралей. В 2005 г. сотрудники СГАСУ провели корректировку карты шума города на основании изучения акустической ситуации на 331 участке магистралей. Это позволило оценить эффективность ранее проведенных мероприятий и осуществить анализ развития акустической ситуации и транспортных потоков на основных магистралях Самары в периоды 1974-1995-2005 гг., а также разработать концепцию защиты населения города от шума на последующие десятилетия.

Приборные измерения уровней звукового давления, характеризующие транспортные потоки в 1995

The analysis of dynamics of an acoustic situation in Samara and its forming factors are presented. The forecast for the further development of an acoustic situation is made and directions on its improvement are offered. The estimation of noise protection efficiency depending on a place of placing of protections and a preferable variant of a high-speed highway on the basis of efficiency of protection of the population from noise, and as economic feasibility is resulted.

Key words: city, highway, noise, screen-wall, noise protection, efficiency.

– 1997 и 2005 гг., проводились сотрудниками санитарной службы города с использованием анализатора спектра «Larson Davis 814” (США) в соответствии с нормативно-технической документацией.

Проведенный сравнительный анализ уровней звукового давления на участках основных магистралей города, измеренных в период до 2005 г., показал значительное их уменьшение. В 1976 г. 3 % обследованных участков магистралей имели уровни 60-69 дБА, 62 % - 70-79 дБА, 30 % - 80-89 дБА и 5 % даже более 90 дБА. В 1997 г. уровни звукового давления на тех же самых участках магистралей распределились следующим образом: на 6 % участков – 60-69 дБА и на 94 % - 70-79 дБА. А в 2005 г. 55 % участков улиц имели 60-69 дБА и 45 % - 70-79 дБА.

Качественный анализ изменения акустической ситуации на всех обследованных магистралях в период с 1975 по 1995 гг. показал следующие тенденции: шумовой режим улучшился на 82,5 % участков магистралей, остался неизменным на 11,7 % и ухудшился на 6,8 % участков. Изменения акустической ситуации на магистралях в период с 1995 по 2005 гг. были таковы: шумовой режим улучшился на 74,6 % участков магистралей, остался неизменным на 9,6 % и ухудшился на 15,8 % участков. В период с 1975 по 2005 гг. шумовой режим улучшился на 97 % участков магистралей, остался неизменным на 2 % и ухудшился на 1 % участков.

Анализ динамики интенсивности транспортных потоков показал, что с 1975 по 1995 гг. увеличение интенсивности произошло на 81 % исследованных участков магистралей, а уменьшение - на 19 %. В период же с 1995 по 2005 гг. – увеличение на 60 % исследованных участков магистралей, а уменьшение - на 40 %. Это свидетельствует (при возрастании общего числа автомобильного транспорта в Самаре) о до-

стижении предела пропускной способности на значительной части городских магистралей. Данный вывод подтверждается ростом числа транспортных «пробок» на значительной части городских магистралей (и не только в «пиковое время» движения), снижением скорости транспортных потоков.

Анализ динамики качественного состава транспортных потоков приведен в табл. 1.

В 1975 г. 31 % обследованных участков имели 61-90 % легкового транспорта в потоке, а остальные - меньше. Доля грузового транспорта на 85 % обследованных участках колебалась от 40 до 69 %, а на 12 % участков была более 70 %.

В 1995 г. 67 % обследованных участков имели 71-90 % легкового транспорта в потоке и 20 % участков - 91-100 % легкового транспорта. Доля грузового транспорта на 13 % обследованных участков колебалась от 39 до 59 %.

Таблица 1

Анализ магистралей по доли легковых автомобилей в транспортных потоках обследованных участков

| Время обследования | Количество участков магистралей с соответствующей долей легкового автомобильного транспорта, % | | | | | | | |
|--------------------|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | менее 30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | 61-70 | 71-80 | 81-90 | 91-100 |
| 1975 г. | 13 | 15 | 18 | 23 | 19 | 6 | 6 | - |
| 1995-1997 гг. | - | - | 1 | 1 | 6 | 17 | 48 | 27 |
| 2005 г. | - | - | - | 1 | 2 | 7 | 37 | 53 |

В 2005 г. 55 % обследованных участков имели 71-90 % легкового транспорта в потоке и 45 % участков - 91-100 % легкового транспорта в потоке. Наибольшая доля грузового транспорта колебалась от 20 до 29 % всего лишь на 9 % обследованных участков. Проведенный анализ свидетельствует о значительном снижении доли грузового и общественного транспорта в потоках в этот период.

Установленные тенденции изменения характеристик транспортных потоков в значительной степени объясняют положительную динамику акустической ситуации в Самаре до 2005 г. [1].

Исследования на отдельных участках наиболее значимых магистралей города, проведенные в 2011 г., выявили новые тенденции в формировании акустической ситуации на магистралях города и в развитии факторов, её определяющих. По сравнению с исследованиями до 2005 г., отмечена общая тенденция увеличения уровней шума на магистралях. Это объясняется изменениями в характеристиках транспортных потоков. При продолжающемся росте интенсивности транспортных потоков отмечена стабилизация их видового состава в части соотношения доли легкового и грузового транспорта. На протяжении предыдущих многолетних исследований доля грузового транспорта постоянно сокращалась, что являлось определяющим в улучшении акустической ситуации на магистралях города, несмотря на рост интенсивности движения. Другим значимым показателем является отмеченная тенденция уменьшения скорости транспортных потоков. В исследованиях предыдущих лет отмечался постоянный рост скорости транспортных потоков. Это свидетельствует о достижении на основных магистралях города предела их пропускной способности.

На основании проведенных исследований можно прогнозировать дальнейшее ухудшение акустической ситуации на магистралях города и, как следствие, увеличение шумовой нагрузки на население.

Одним из наиболее перспективных путей решения этой проблемы является развитие магистральной сети г. Самары, что позволит перераспределить транспортные потоки и снизить интенсивность движения. В рамках этой программы принято решение строительства скоростной магистрали «Централь-

ная», которая должна пройти от площади Урицкого по ул. Карла Маркса до Ракицкого шоссе. Она, рассчитанная на высокую интенсивность движения, должна обеспечить перераспределение транспортных потоков с наиболее загруженных магистралей города (ул. Ю. Гагарина – ул. Победы, Московское шоссе, ул. Самарская – ул. Ново-Садовая), а также быстрый выезд за пределы города. Одной из проблем, которую необходимо решить при реализации этого проекта, является защита от шума жителей жилой застройки вдоль трассы скоростной магистрали. При выборе варианта преимущественного прохождения скоростной магистрали, а их существует три: по поверхности, в заглублении и на эстакаде, целесообразно оценивать объёмы финансовых затрат и эффективность мероприятий по защите населения от транспортного шума.

Так как использование шумозащитных стенок экранов наиболее эффективно, на примере проекта скоростной магистрали «Центральная» был проведён сравнительный анализ двух способов их расположения на трёх вариантах прохождения скоростной магистрали. Рассмотрены следующие способы расположения стенок-экранов:

- экраны-стенки располагаются с двух сторон скоростной магистрали;
 - экраны-стенки располагаются с двух сторон скоростной магистрали и на срединной разделительной полосе.
- Анализ проведён на трёх вариантах прохождения скоростной магистрали:
- скоростная магистраль проходит на поверхности земли;
 - скоростная магистраль проходит в заглублении с откосами, глубина 7 м;
 - скоростная магистраль проходит на эстакаде, высота 7 м.

В качестве расчётной точки взята точка на границе жилой застройки, на высоте 10 м, так как наибольший уровень шума от транспортных магистралей отмечается на высоте трёх-четырёх этажей. Расчёты величины снижения уровней шума $\Delta LA_{экp.}$, дБА, стенками-экранами проведены по общепринятой методике [2]. Результаты расчётов приведены в табл. 2.

Расчёт шумозащитной эффективности экранов-стенок двух вариантов их размещения при различных видах прохождения магистрали

| Вид прохождения магистрали | Три экрана | | Два экрана | |
|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| | $H_{\text{экр}}, \text{м}$ | $\Delta LA \text{ экр.}, \text{дБА}$ | $H_{\text{экр}}, \text{м}$ | $\Delta LA \text{ экр.}, \text{дБА}$ |
| По поверхности | | | | |
| Боковые экраны | 4,0 | 8 | 6,0 | 6 |
| Срединный экран | 4,0 | 8 | - | - |
| В заглублении | | | | |
| Боковые экраны | 2,0 | 7 | 4,5 | 7 |
| Срединный экран | 4,0 | 8 | - | - |
| На эстакаде | | | | |
| Боковые экраны | 3,0 | 8 | 3,0 | 6 |
| Срединный экран | 3,0 | 9 | - | - |

Анализ выполненных расчётов шумозащитной эффективности двух вариантов размещения экранов-стенок позволяет сделать вывод о более высокой эффективности варианта использования трёх экранов-стенок, один из которых располагается на срединной разделительной полосе скоростной магистрали. В зависимости от вида прохождения магистрали такой вариант размещения экранов-стенок позволяет, не изменяя их высоты, значительно повысить величину снижения шума (магистраль на эстакаде) или даже применить экраны меньшей высоты, но обладающей большей эффективностью, чем применение двух более высоких экранов по бокам магистрали (магистраль на поверхности земли, магистраль в заглублении).

Сравнительный анализ эффективности применения экранов-стенок при различных вариантах прохождения скоростной автомагистрали показал, что размещение её на эстакаде позволяет применить экраны-стенки меньшей высоты, обладающие более высокой эффективностью по сравнению с шумозащитными экранами на магистрали, проходящей по поверхности земли.

Проведенный анализ экономической эффективности показал, что наименьшие затраты будут получены при прохождении автомагистрали по поверхности. Однако при этом варианте возрастает высота шумозащитных экранов, что негативно сказывается как на экономической, так и на эстетической составляющей.

Вариант с заглублением автомагистрали является самым проигрышным, по сравнению с остальными, так как большие затраты уходят на земляные работы при разработке выемки, а также приходится сооружать высокие экраны, что опять же увеличивает общую стоимость. Кроме того, этот вариант существенно осложняется тем, что возникает необходимость переноса коммуникаций, проходящих по всей длине автомагистрали. А это увеличит затраты на строительство в разы.

Эстакадный вариант с первого взгляда проигрывает варианту прохождения автомагистрали по поверхности, однако необходимо учитывать тот факт, что при строительстве эстакады под ней освобождается дополнительная территория, которая может быть использована для организации платных парковок, торговых центров и т.д. Следовательно, затраты на строительство могут окупиться прибылью от освобожденной площади.

Что касается шумозащитных экранов, стоит отметить, что при эстакадном варианте их высота значительно ниже, чем при заглублении или прохождении по поверхности, что снижает затраты на шумозащитные мероприятия и является более целесообразным в эстетическом плане.

На основании анализа произведенных расчётов можно сделать вывод, что наиболее эффективными являются шумозащитные стенки-экраны, размещаемые не только по бокам магистрали, но и на срединной разделительной полосе. Вариант прохождения скоростной автомагистрали по эстакаде более целесообразен, так как позволяет с меньшими финансовыми затратами и с высокой эффективностью защищать население от шума транспортных потоков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орлов, О. Г. Современные тенденции формирования акустической ситуации в крупных городах [Текст] / О. Г. Орлов // – Строительная физика в XXI веке: Материалы научно-технической конференции – М., 2006. – С. 356 – 358.
2. Орлов, О. Г. Акустическая ситуация в городе Самаре и пути её дальнейшего улучшения [Текст] / О. Г. Орлов // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сборник трудов III Международного экологического конгресса (V Международной научно-технической конференции). – Тольятти, 2011. – С. 221 – 226.
3. Защита от шума в градостроительстве [Текст]: Справочник проектировщика / Г. Л. Осипов, В. Е. Коробков, А. А. Климухин и др. – М.: Стройиздат, 1993. – 96 с.

© Орлов О.Г., 2011