



ГОРОД: ОТ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ШУМА ДО ПОЗИТИВНОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: город, акустическая среда, защита от шума, звуковой ландшафт, зеленая среда

С. В. Корниенко, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Архитектура зданий и сооружений», Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ)

Акустическая среда все больше зависит от деятельности человека, в результате которой возникают новые звуки, а привычные исчезают или меняются. Изменения звуковой среды в наибольшей степени проявляются на урбанизированных территориях. Покажем необходимость и актуальность поиска новых экосистемных подходов к решению задачи сохранения акустической среды для будущих поколений.

В процессе взаимодействия человека с изменяющейся окружающей средой можно выделить два взаимосвязанных тренда [1]. Первый касается изменений среды, определяемых человеческой деятельностью. Второй показывает, что большая часть изменений в среде приводит к изменениям самого человека, его внутренних качеств. Указанные тренды наиболее полно проявляются применительно к акустической среде, представляющей собой сложный и еще малоизученный мир звуков и шумов, окружающих человека. Акустическая среда все больше зависит от деятельности человека, в результате которой появляются новые звуки, а привычные исчезают или

меняются. Эти изменения, в свою очередь, влияют на содержание слуховых эталонов и на другие качества восприятия [2]. Изменения звуковой среды в наибольшей степени проявляются на урбанизированных территориях [3].

Два подхода к изучению городской акустической среды

Среди исследований взаимодействия человека и акустической среды можно выделить два основных экологически направленных подхода (см. рис.).

В основе одного из них лежит проблема рассмотрения шумового воздействия на человека [4]. Шум является фактором деградации среды, поэтому необходимо снижать уровень шума. Этот подход часто называют защитой от шума.

Другой подход базируется на положении о том, что звук (подобно воздуху, воде, почве) является ресурсом, поэтому задача исследователя – выявить и сохранить положительные качества звука [2]. Управление звуком предполагает его рациональное использование, защиту и усиление в случае необходимости. Это означает борьбу не против шума, а за звуковую среду. Такой подход, получающий все большее распространение, чаще всего называют сохранением звукового ландшафта.

Понятие «звуковой ландшафт» введено Р. М. Шейфером (Schafer, 1979) для интерпретации процессов взаимодействия человека и акустической среды.

Главное различие в указанных выше подходах связано с тем, какие результаты воздействия звука на человека изучают в первую очередь. В подходе, рассматривающем шумовое воздействие акустической среды, изучают неблагоприятное воздействие среды на человека. Речь идет о звуках, вызывающих дискомфорт: нарушение сна, раздражение, неблагоприятные физиологические эффекты, прерывание коммуникации или когнитивных процессов. В отличие от этого подход звукового ландшафта направлен на анализ звуков, оказывающих на человека благоприятное воздействие. Эти звуки способствуют улучшению здоровья, повышению качества жизни или облегчению условий деятельности. Исследования в этой области в значительной степени направлены на выявление предпочитаемых звуков. При этом в разных местах и в различных контекстах человеческие предпочтения относительно звуков акустической среды могут сильно различаться.

Защита от шума

Значительная часть научных исследований посвящена изучению городской акустической среды. Урбанизация приводит к росту уровня шума в городах [5].

Основным источником шума в мегаполисе по-прежнему остается транспортный шум. Так, например, в Барселоне более 72 % городских жителей подвергаются шумовому воздействию, уровень которого превышает 55 дБА [6]. Более половины обитателей крупных европейских городов живут в районах, где уровень шума может негативно сказаться на их здоровье и самочувствии. Городские велосипедисты часто подвергаются шумовому воздействию, уровень которого выше 78 дБА, что может повредить слух.

Основные методы борьбы с шумом: в источнике, на пути распространения шума, с помощью звукоизоляции внешней оболочки зданий.

Меры по снижению шума различают по эффективности. Наиболее эффективным является снижение уровня

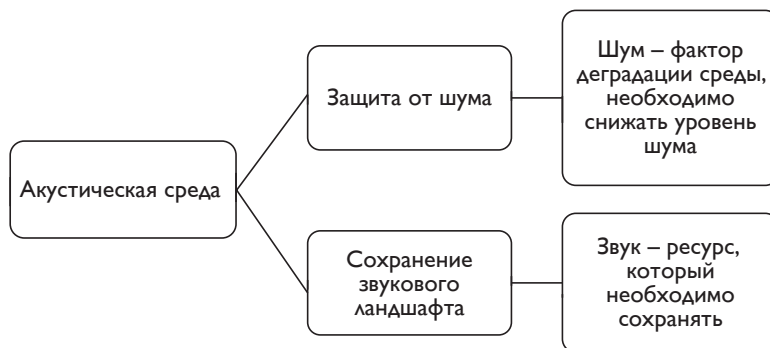
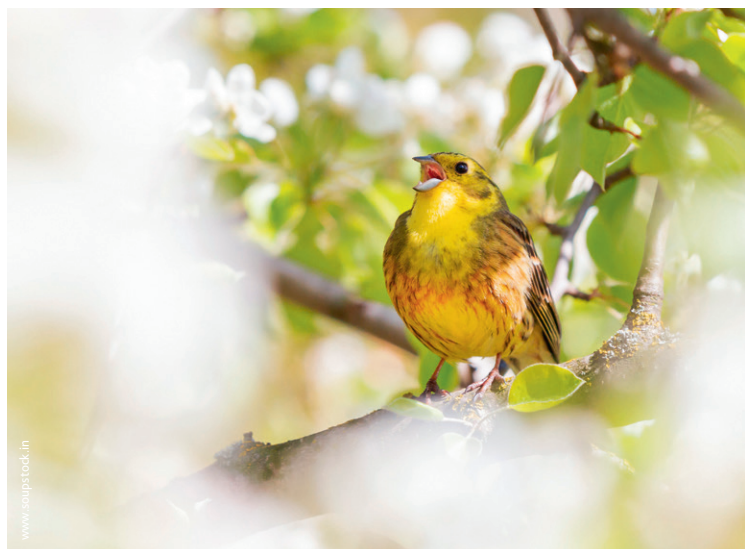


Рис. Два подхода к изучению акустической среды

шума в источнике, включая ограничение транспортного потока или скорости, применение более тихих двигателей транспортных средств и мал шумных дорожных покрытий. Высокий акустический эффект могут дать электрические транспортные средства в сочетании с пористыми асфальтовыми покрытиями [6].

Из физики известно, что при каждом удвоении расстояния от точечного источника уровень звука снижается на 6 дБА, от линейного источника – на 3 дБА, поэтому защищаемые от шума объекты следует располагать как можно дальше от источника шума. Применение шумовых карт облегчает поиск комфортных городских территорий [7].

Эффективными способами защиты от шума являются: акустическое зонирование территории города, использование земляных валов и габионов, применение шумозащитных зданий и экранов вдоль автомобильных или железных дорог, озеленение и благоустройство городских территорий. Растительность в городской среде может поглощать звуковую энергию, рассеивать шум и уменьшать его концентрацию на улицах. Ослабление шума может быть усилено правильным выбором породы деревьев, размера их ствола, длины и глубины полосы, расстояния от источника шума и схемы посадки.



ПОЗДРАВЛЯЕМ С ЮБИЛЕЕМ!

16 июня отметил свой юбилей замечательный специалист, доктор технических наук, заведующий кафедрой «Архитектура зданий и сооружений» Института архитектуры и строительства Волгоградского государственного технического университета, постоянный автор журнала «Энергосбережение» **Сергей Валерьевич Корниенко**.

К научным интересам С. В. Корниенко относятся исследования по проблемам разработки и развития теоретических основ и методов расчета ограждающих конструкций зданий и сооружений с учетом климатических, теплофизических, светотехнических и акустических воздействий. Кроме того, он изучает сложные процессы теплообмена в гетерогенных средах наружных ограждений, разрабатывает методы расчета энергосбережения в зданиях.

К настоящему времени им опубликовано более 250 научных работ, в том числе три монографии, учебник, четыре учебных пособия. В 2018 году С. В. Корниенко был награжден дипломом «Золотое перо АВОК» за цикл статей по реновации жилых домов в Волгограде. В 2022 году ему вручен аттестат советника Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН) по Отделению строительных наук.

Коллектив журнала «Энергосбережение» от всей души поздравляет Сергея Валерьевича с 50-летним юбилеем и желает ему жизненной энергии, творческих успехов в профессиональной деятельности и удачи во всех начинаниях!



Тепловой и акустический режимы территории города тесно взаимосвязаны. Под действием прямого солнечного излучения открытые участки быстро нагреваются, что приводит к изменению звукового поля. Неравномерный нагрев поверхности может привести к ухудшению диффузности звукового поля. Озеленение территории способствует выравниванию температурного поля и улучшению акустического режима [8].

Высокий уровень звукоизоляции внешней оболочки зданий могут обеспечить современные решения светопропускающих фасадных конструкций с применением многокамерных энергосберегающих стеклопакетов [9].

По-прежнему актуальна задача обеспечить требуемую звукоизоляцию внутренних ограждающих конструкций зданий (стен, перекрытий, перегородок). Необходимость решения этой задачи обусловлена внедрением в практику строительства новых пористых материалов, акустически неоднородных конструкций, систем климатизации зданий.

Создание позитивных звуковых ландшафтов

Зеленые решения, безусловно, эффективны для создания позитивных звуковых ландшафтов города. Для общественных парков и садов характерны природные звуки: шелест листвы деревьев, щебетание птиц, шум воды. Звуки природы способствуют расслаблению, снятию стресса и восстановлению внимания.

Зеленая среда, создаваемая рядами деревьев и кустарников, зелеными крышами и фасадами зданий, не только дает

положительные визуальные эффекты, но также помогает усилению естественных звуков, привлекая городскую фауну.

Известно [10], что акустическая коммуникация жизненно важна для многих видов животных. Звуковые сигналы используются в различных коммуникативных контекстах, включая защиту территории, предупреждение об опасности, поиск или привлечение партнера и заботу о потомстве. В то время как резкие и непредсказуемые звуки обычно воспринимаются животными как угроза, такие постоянные акустические помехи, как транспортный шум, могут мешать акустической коммуникации и менять поведение ряда видов [11].

Тихие городские районы предлагают горожанам акустическую разгрузку от окружающего шума, что является необходимым условием для восстановления хорошего самочувствия. Часто встречающиеся в городских парках, садах и других зеленых зонах естественные звуки создают умиротворяющую и тихую звуковую среду.

У внешнего контура здания могут быть организованы общественные коллективные мини-пространства с помощью зеленых помещений, озелененных крыш-террас, палисадников. Указанные пространства являются активными элементами зеленой архитектуры [12, 13]. Из помещений первого этажа может быть сделан выход в палисадник. Вход в квартиру в этом случае осуществляется с лестничной клетки. Вместо традиционных ограждений палисадников может быть устроена живая изгородь. Многофункциональные пространства легко адаптируются к нуждам жильцов.

Повседневные легкоузнаваемые звуки конкретного места помогают сформировать его индивидуальность. Когда эти

звуки уникальны и передают отчетливое ощущение места со значением, выходящим за рамки местного сообщества, они становятся своеобразными акустическими ориентирами – звуковыми метками.

Методы защиты от шума в градостроительстве изучены глубоко и достаточно полно представлены в нормативных документах. Методы создания позитивных звуковых ландшафтов на урбанизированных территориях разработаны недостаточно. Отсутствие четких представлений о городских звуковых ландшафтах, наличие сложных пространственно-временных вариаций характеристик звуковой среды, недостаточная изученность корреляций между источниками звука и эмоционально воспринимаемым качеством среды затрудняет решение актуальной задачи сохранения акустической среды для будущих поколений. Необходим поиск новых экосистемных подходов к решению этой задачи.

Литература

1. Носуленко В. Н., Харитонов А. Н. Жизнь среди звуков: психологические реконструкции. М.: Издательство «Институт психологии РАН», 2018. 422 с.

2. Hong J. Y., Jeon J. Y. Influence of urban contexts on soundscape perceptions: A structural equation modeling approach // *Landscape and Urban Planning*. 2015. No. 141. Pp. 78–87.

3. Hornikx M. Ten questions concerning computational urban acoustics // *Building and Environment*. 2016. No. 106. Pp. 409–421.

4. Guedes I. C. M., Bertoli S. R., Zannin P. H. T. Influence of urban shapes on environmental noise: A case study in Aracaju – Brazil // *Science of the Total Environment*. 2011. Vol. 412–413. Pp. 66–76.

5. Salomons E. M., Berghauser P. M. Urban traffic noise and the relation to urban density, form, and traffic elasticity // *Landscape and Urban Planning*. 2012. Vol. 108(1). Pp. 2–16.

6. Шум, пламя и перекосы: актуальные экологические проблемы / Программа ООН по окружающей среде. Найроби: Передовые рубежи, 2022.

7. Liu Q., Liu Z., Jiang J., Qi J. A new soundscape analysis tool: Soundscape Analysis and Mapping System (SAMS) // *Applied Acoustics*. 2020. No. 169. Pp. 107454.

8. Korniyenko S. V., Dikareva E. A. Generation, Development and Mitigation of the Urban Heat Island: A Review // *AlfaBuild*. 2021. No. 1(16). Pp. 1605.

9. Корниенко С. В., Миков В. Л., Навроцкий Б. А. Окна многого дома // *Социология города*. 2020. № 4. С. 5–18.

10. Francis C. D., Ortega C. P., Cruz A. Noise Pollution Filters Bird Communities Based on Vocal Frequency // *PLoS ONE*. 2011. No. 6(11).

11. Kunc H. P., Schmidt R. The effects of anthropogenic noise on animals: a meta-analysis // *Biology Letters*. 2019. No. 15(11).

12. Антюфеев А. В., Корниенко С. В. Инновационный энергоэффективный квартал «Волжские дворики»: к 30-летию юбилею РААЧ // *Academia*. Архитектура и строительство. 2022. № 4. С. 115–122.

13. Бродач М. М., Шилкин Н. В. Глобальные цели устойчивого развития и экологические требования к объектам недвижимости // *Энергосбережение*. 2022. № 6. С. 4–8. ■

РЕКОМЕНДАЦИИ АВОК

«ЗВУКО- И ВИБРОЗАЩИТА ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ»

Р НП «АВОК» 7,10-2023



РЕКОМЕНДАЦИИ АВОК

ЗВУКО- И ВИБРОЗАЩИТА
ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
В ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ
ЗДАНИЯХ

СКОРО В ПРОДАЖЕ!

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО
«Инженеры по отоплению, вентиляции,
кондиционированию воздуха, теплоснабжению
и строительной теплофизике» (НП «АВОК») www.abok.ru

В рекомендациях АВОК «Звуко- и виброзащита инженерного оборудования в жилых и общественных зданиях» будут сформулированы требования к защите от шума и вибрации инженерного оборудования в жилых и общественных зданиях, приведены методы расчета и оценка эффективности мероприятий по защите от шума и вибрации, рассмотрены примеры решения акустических задач.

В настоящих рекомендациях впервые реализован контроль шумового и вибрационного оборудования элементов инженерных систем по принципу чек-листа, который рассматривает все составляющие обеспечения акустического комфорта в помещениях жилых и общественных зданий, а также на прилегающих территориях.

