

КОРРЕКЦИЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО КАРКАСА В ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ КРУПНОГО ГОРОДА НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ РФ)

© 2025. В. М. Нестеренко, Е. Л. Ковалева, Л. Н. Анищенко

Работа по выявлению шумозащитных возможностей биоразнообразия зелёных насаждений в крупной урбозкосистеме позволила представить шумокорректирующие характеристики для 8 видов кустарников и 14 видов деревьев, используемых в зелёном строительстве для создания визуальной среды. Непосредственно для территории крупного города Нечерноземья РФ впервые установлены значения показателя плотности крон древесных и кустарниковых видов. Наибольшую плотность крон имеют кустарники *Physocarpus opulifolius*, *Symphoricarpos albus*, *Spiraea salicifolia* и *Swida alba*. Для древесных видов показатели плотности крон изменяются от 1,67 до 2,89 кг/м³, что превышает значения аналогичных расчётов для кустарников. Максимально снижают неблагоприятную акустическую нагрузку – *Tilia cordata*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Acer platanoides*; *Picea abies*, *Pseudotsuga menziesii*. Конструктивные характеристики насаждений, оптимально корректирующих шумовую нагрузку – насаждения двурядные с наличием живой изгороди из кустарников. При конструировании посадок в скверах и парках необходимо учитывать факторы размещения деревьев и кустарников по плотности экземпляров, наличия идов разной высоты, хорошей сомкнутостью кроны. Выяснено, что сомкнутость (покрытие, в %) древесного полога и снижение шума связаны выше средней корреляционной зависимостью. Необходимы дальнейшие исследования по расширению изучения видового состава и его эколого-биологических особенностей по шумозащите для построения научно-обоснованных рекомендаций в оптимизации и реконструкции «зелёного каркаса» урбосреды.

Ключевые слова: зелёные насаждения; шумозащита; плотность кроны; скверы и парки; Брянская область; Нечерноземье РФ.

Введение. Шумовое загрязнение (далее – ШЗ) является неотъемлемой частью жизни человека, поскольку любой населенный пункт вне зависимости от размера характеризуется повышенным процессом жизнедеятельности населения. Население беспокоит транспортный шум, поэтому ВОЗ рекомендует в первую очередь учитывать именно этот тип загрязнения [1]. На текущий момент улучшение ситуации по регулированию шумового воздействия – сложная задача, так как с каждым годом вместе с численностью населения увеличивается и число единиц автотранспорта: население урбанополисов испытывает проблемы с координацией и регуляцией действий на производстве; отдых под воздействием шумового фактора также не даёт возможности восстанавливать гомеостаз органов и их систем [1–3].

Принятие градостроительных планов мало учитывающих неизбежный рост населения и транспортных средств приводит к неконтролируемой шумовой нагрузке, требующей организации экомаропрятий по оптимизации физического загрязнения, прежде всего, средствами зелёного строительства и подбора высокоэффективных в шумовой защите видов экокаркаса [4]. Зарубежные исследователи-экологи представили более 45 обзоров в период с 2019 года по настоящее время по использованию зелёных насаждений, дали рекомендации по использованию конкретных видов, агротехнике посадки и стратегиям размещения в городах для достижения нормативно-допустимой шумовой нагрузки и создания «здоровой звуковой среды». Аналогичные рекомендации обоснованы и рядом отечественных авторов, в том числе и с учётом экологической толерантности деревьев и кустарников, санитарно-гигиенических требований в

создании визуальной среды [5, 6]. В крупной урбоэкосистеме Брянска (Нечерноземье РФ) предпринимались усилия для создания системы экоконтроля ШЗ, в частности, исследовалась роль городских скверов и парков в регуляции количественных показателей шума. Настоящая работа – продолжение натурных исследований по выявлению особенностей зелёного каркаса города в снижении влияния факторов физического загрязнения [7]. Цель исследования – представить экологическое обоснование биологической шумозащиты в условиях крупного города и ведения экомониторинга шумового загрязнения.

Материалы, методы, методики исследований. В течение 2021–2024 гг. осуществлялись работы по инвентаризации видов зелёных насаждений и их роли в компенсации отрицательных воздействий шума. Объектами исследования выступали следующие виды (табл. 1).

Таблица 1

Объекты исследований в зелёных зонах крупного города

Виды кустарников	Виды деревьев
1 <i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S.F. Blake	1 <i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall
2 <i>Cotoneaster lucidus</i> Schltdl.	2 <i>Aesculus hippocastanum</i> L.
3 <i>Berberis thunbergii</i> DC	3 <i>Betula pendula</i> Roth.
4 <i>Spiraea salicifolia</i> L.	4 <i>Quercus robur</i> L.
5 <i>Spiraea japonica</i> L.	5 <i>Quercus rubra</i> L.
6 <i>Swida alba</i> (L.) Opiz	6 <i>Tilia cordata</i> L.
7 <i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim	7 <i>Acer platanoides</i> L.
8 <i>Weigela praecox</i> (Lemoine) Bailey	8 <i>Acer negundo</i> L.
	9 <i>Robinia pseudacacia</i> L.
	10 <i>Picea pungens</i> Engelm.
	11 <i>Picea abies</i> (L.) H. Karst
	12 <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco
	13 <i>Pinus strobus</i> L.
	14 <i>Sorbus aucuparia</i> L.

Шум измерялся шумомером ШИ-01, применявшимся для всех аналогичных работ; все замеры проводились в периоды наибольшего движения автотранспорта согласно ГОСТу 23337-2014; для сравнения использовались утверждённые нормативные документы [8, 9]. Основные критерии при выборе числа точек измерений – длина улицы, типы перекрёстков, профиль улицы, категория транспорта. Замеры проводились в двух локациях: в области непосредственного влияния главных источников шума на исследуемой территории; в области глубины посадок. Все проводимые замеры выполнялись в течение суток.

Исследования по обоснованию ширины шумового барьера, подбора древесных и кустарниковых видов для реабилитации шумовой нагрузки проводились по всей спектральной линейке шумов для линейных и точечных источников. Составлялись схемы конструкции полосы (зелёных насаждений) с точным измерением её показателей, в том числе и ширины, расстояния между особями растений, протяжённости крон в вертикальном направлении. Устанавливалась видовая принадлежность растений, возраст и состояние особей, изымались пробы для вычисления плотности крон (ПК). Уровень шума измерялся до полосы насаждений, за полосой.

Значения ПК вычислялись по рекомендованному методу (весовому) Н.Ю. Кулаевой (2007): $ПК = P / V$, где P – вес побегов со всеми частями (кг), V – объём куба, $м^3$. при этом отбирались по три древесных растения, у которых изымались по три пробы [10]. После 1 часа после изъятия масса взвешивалась с точностью до 0,01 г.

Для диагностики защитных свойств насаждений выбраны модельные объекты – скверы в Советском районе города Брянска, которые расположены около путепроводов и испытывают примерно одинаковую нагрузку. Объекты: А1 объект (сквер им. Ф.И. Тютчева), А2 объект (сквер им. И.К. Гайдукова), А3 объект (сквер памяти трагедии в Чернобыле), А4 объект (сквер им. П.Л. Проскурина), А5 объект (сквер им. Д.В. Емлютина). В скверах описывали видовой состав, расположение единиц озеленения; также высотомером определяли выборочно высоту штамбов древесных видов, плотность стояния экземпляров. Для номенклатуры сосудистых растений использована общепринятая сводка П.Ф. Маевского [11].

Статистическую обработку проводили по стандартным методикам, осуществляли корреляционный анализ.

Результаты исследований и их обсуждение. На территории городского округа Брянск по данным органов государственной статистики проживает 375 669 человек и зарегистрировано более 125 тысяч автомобилей: у каждого четвёртого жителя есть собственный автомобиль [URL: <https://32.rosstat.gov.ru>].

В г. Брянске отсутствуют высоковозрастные, рослые насаждения, которые образуют «живую изгородь», поэтому на территории крупной урбоэкосистемы изыскания проводились в парках, скверах и других насаждениях, прилегающих к путепроводам. Сравнительную характеристику осуществляли при исследованиях в насаждениях маловозрастных, высотой не более трёх метров.

Плотность крон (ПК) видов ассортимента зелёных насаждений отражены на рисунках 1–2.

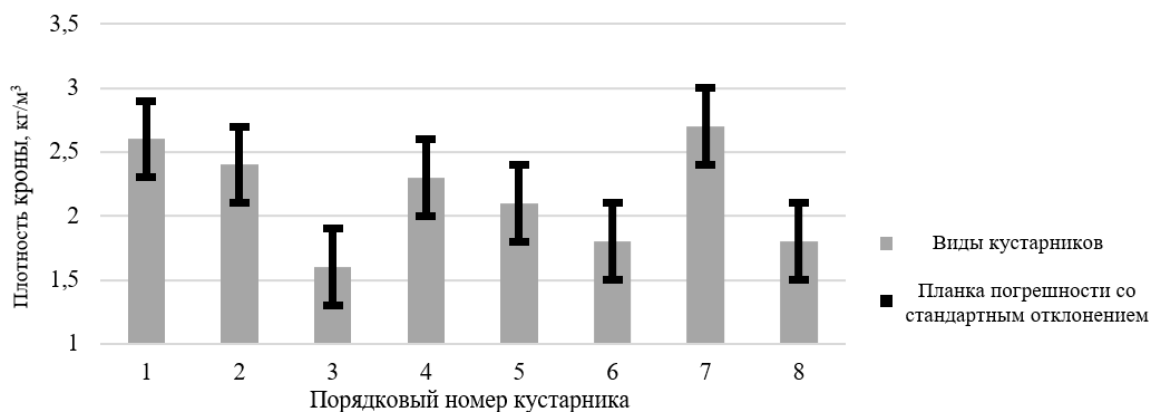


Рис. 1. Разнообразие плотности крон (кг/м³) фоновых видов кустарников в насаждениях
Примечание. Виды кустарников соответствуют номенклатуре таблицы 1.

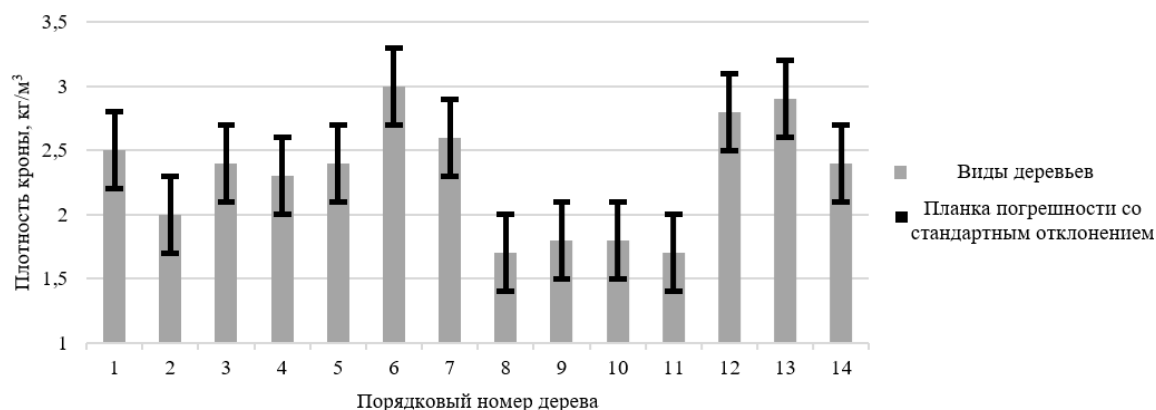


Рис. 2. Разнообразие плотности крон (кг/м³) фоновых видов деревьев в насаждениях
Примечание. Виды деревьев соответствуют номенклатуре таблицы 1.

Выяснено, что плотность крон (ПК) установленная в натуральных условиях, различается, прежде всего, для видов растений. ПК для кустарников ниже, чем для древесных видов: для кустарников – от $1,59 \pm 0,3$ кг/м³, для деревьев – от $1,67 \pm 0,3$ до $2,89 \pm 0,4$ кг/м³.

Широко встречающиеся в насаждениях *Tilia cordata*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Acer platanoides* имеют высокую плотность кроновой массы, поэтому оказывают на снижение ШЗ наибольшее воздействие. ПК для лиственных видов деревьев больше, чем для хвойных видов родов *Picea*, *Pinus*. Следовательно, кустарники должны использоваться в озеленении придорожных территорий в качестве первой полосы, защищающей от ШЗ, что неоднократно подчёркивали современные авторы [1, 5]; актуально и вертикальное озеленение [12]. Хвойные виды рекомендованы к использованию в создании ландшафтной среды либо в виде солитеров, либо в виде вкраплений в лентовидные посадки, так как их выживаемость в городских условиях понижена. Создание плотного подлеска из кустарников, особенно из *Symphoricarpos albus* и *Physocarpus opulifolius*, которые хорошо переносят стрижку, наиболее целесообразно.

Результаты натурных наблюдений выявили шумозащитную способность зелёных насаждений в условиях урбоэкосистем (таблица 2).

Таблица 2

Исследование шумовой (акустической) нагрузки в различных по видам насаждениях в условиях городской среды

Высота полосы, м	Конструкции*	Показатели шума (ДБ, М±m) при удалении от путепровода				
		45 м	55 м	65 м	70 м	85 м
4,5	А	25,4±1,8	28,1±1,9	29,9±2,1	30,1±2,5	30,9±2,8
9,0	Б	38,6±2,1	39,2±2,7	39,8±2,5	40,5±2,8	41,2±2,9
14,0	В	55,4±2,9	58,1±3,1	59,7±3,3	60,3±3,1	60,9±3,5
более 20,0	Г	60,3±4,5	63,5±4,8	64,1±4,4	64,9±4,7	65,5±4,6

Примечание. А – насаждения однорядные, живой изгороди нет, Б – насаждения однорядные, с живой изгородью, В – насаждения двухрядные, живой изгороди нет, Г – насаждения двухрядные, с живой изгородью.

Натурные наблюдения из 32 реперов показали, что минимальная ширина полосы зелёных насаждений в 4,5 м снижает уровень шума на 29,7 %, полоса насаждений в 9,0 м – на 41–42 %, насаждения шириной в 14 м снижает ШЗ на 49–52 %. Однако ЗН в несколько рядов – максимально из исследованных – 2 ряда, особенно из живой изгороди (подлеска из кустарников максимально полезны и уменьшают ШЗ более чем на 67 %).

Проектируемые в условиях города зелёные насаждения для поддержания гомеостатических возможностей урбосреды, также оказывают воздействие и на акустический баланс территорий, особенно при существующих огромных отражательных способностях фасадов зданий и при увеличивающихся потоках подвижных источников загрязнения. В озеленении урбосреды важную роль играют парки, скверы и бульвары, которые стимулируют формирование благоприятного акустического фона. Исследование вклада насаждений в снижении ШЗ началось еще во второй половине XX века, однако, данные противоречивы и для разных экотонот отличаются значительным разбросом данных [1–3, 5, 12, 13]. Изучение акустического фона на таких территориях остаётся актуальной задачей, но к настоящему времени возможности прогнозирования уровня снижения ШЗ с зелёными насаждениями ограничены на стадии проектирования элементов «зелёного каркаса» и процессах реконструкции.

На пяти модельных объектах – скверах в Советском районе города – измерялись уровни акустической нагрузки и представлена зависимость уровня ШЗ от расстояния от источника шума – путепровода до точки снятия показаний прибором (рис. 3).

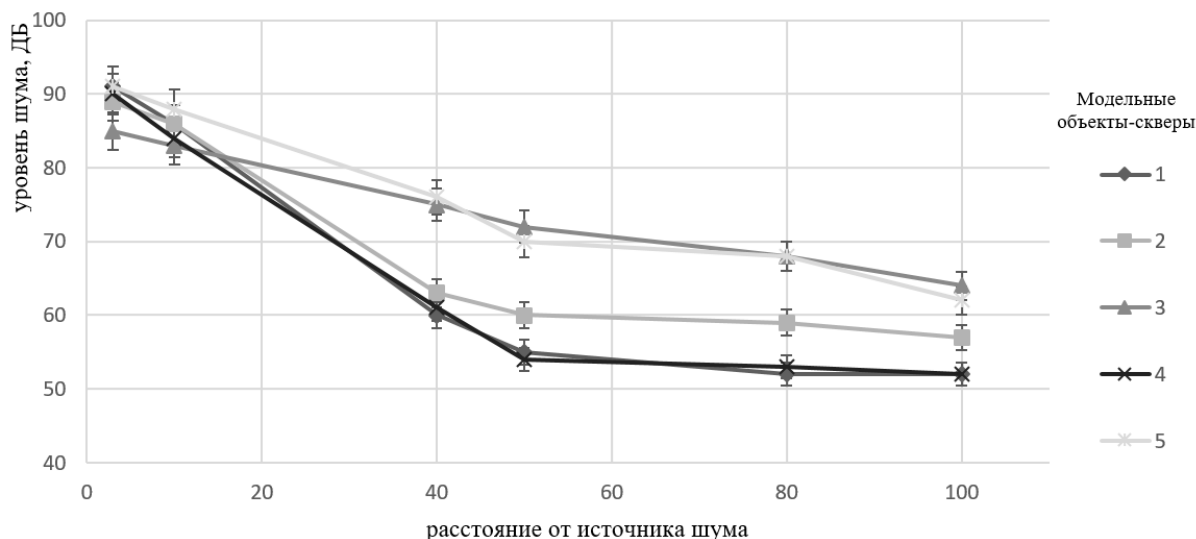


Рис. 3. Показатели зависимости шумового фона от расстояния в скверах крупного города

Уравнения регрессии для каждого объекта указаны ниже:

- A1 объект (с. им. Ф.И. Тютчева): $y = -6,34296 \ln(x) + 83,4$ ($R^2 = 0,9856$),
 A2 объект (с. им. И. К. Гайдукова): $y = -6,73423 \ln(x) + 78,9$ ($R^2 = 0,9334$),
 A3 объект (с. памяти трагедии в Чернобыле): $y = -6,82251 \ln(x) + 84,4$ ($R^2 = 0,8779$),
 A4 объект (с. им. П.Л. Проскурина): $y = -6,55467 \ln(x) + 89,3$ ($R^2 = 0,9924$),
 A5 объект (с. им. Д.В. Емлютина): $y = -6,98251 \ln(x) + 84,3$ ($R^2 = 0,8839$).

Шумовые волны от подвижных источников загрязнения проникают внутрь зелёных насаждений (скверов) не одинаково: для каждого исследуемого объекта такое проникновение имеет особенности; однако утверждение, что снижение ШЗ связано с расстоянием некорректно. Это показатель, прежде всего, зависит от структуры зелёных насаждений, от плотности кроны древесных и кустарниковых видов, площади, занимаемой непосредственно видами растений. Для объектов A1, A4, характеризующихся сложной пространственной композицией посадок, наличием кустарникового полога насаждений отмечена более выраженная зависимость снижения шумовой нагрузки от расстояния.

Наиболее значительные результаты по снижению ШЗ и формированию благоприятного акустического фона установлены для сквера им. Проскурина, им. Тютчева (уровни ШЗ снижены до 52, 53 ДБ с 92 ДБ). Эти данные определяются густотой стояния видов, а также наличием «плотной стены» от *Thuja occidentalis* L. в объекте № 4 (A4); т.е. в двух объектах закрытый тип пространственной структуры (ЗТС) с высокой сомкнутостью крон. Минимальный эффект в снижении ШЗ выделен для объекта № 3 (A3), 5 (A5): эти насаждения с открытым типом пространственной структуры (ОТС), невысокой сомкнутостью крон. Для объекта № 3 (A3) характерна значительная разреженность посадок, в основном солитерное расположение хвойных видов, высоковозрастных экземпляров сосны. Эта особенность структуры описана и

для объекта № 2 (А2). При описании расположения зелёных насаждений выяснено, что кустарниковые виды отсутствуют в объекте 2 (А2), 3 (А3), 5 (А5). Сквер № 5 (А5) – самый малый по площади насаждений, находящийся в границах действия отражающей способности фасадов зданий и близости крупной автотрассы.

При расчёте коэффициента корреляции для различных показателей зелёных насаждений в скверах как модельных объектах получены следующие данные (табл. 3).

Сомкнутость (покрытие, в %) древесного полога и снижение шума связаны выше средней корреляционной зависимостью: чем значительнее сомкнутость, тем большее снижение акустической нагрузки наблюдаются экспериментатором. Впервые установленная зависимость между площадью крон деревьев и кустарников также выражает прямую выше средней зависимость: плотные кроны древесных видов снижают уровень шумового загрязнения.

Таблица 3

Корреляционная зависимость (r) снижения акустической нагрузки
от показателей модельных объектов (№1-5)

Объекты	А1	А2	А3	А4	А5
Переменная	Уровень шума (40 м)				
А	0,56	0,59	0,49	0,58	0,58
Б	0,61	0,60	0,54	0,60	0,62
В	- 0,49	- 0,49	- 0,44	- 0,45	- 0,47
Г	0,59	–	–	0,67	–

Примечание: А – сомкнутость древесного полога; Б – плотность крон видов; В – высота штамба (неолиственной длины) древесных видов; Г – наличие кустарникового яруса определенной высоты.

Зависимость снижения шума от высоты неолиственной части побега – обратная, средняя; чем выше крона, тем меньше снижается ШЗ. Связь между кустарниковым ярусом, его высотой и плотностью и снижением ШЗ – выше средней: это значимый показатель, который необходимо учитывать при конструировании городских НЗ.

В процессе обобщения результатов по возможностям снижения шума в зависимости от разнообразных показателей зелёных насаждений не выявлена значимая существенная связь, значит, исследования должны быть продолжены; невозможно дать с достаточной степенью надёжности оценку шумозащитных свойств структурными и биологическими элементами насаждений. Необходимо также учитывать и окружающую застройку кварталов, а также площадь зелёных конструкций: чем меньше парковая зона (зона насаждений), тем меньше снижение неблагоприятного акустического фона в черте крупного города. По мнению ряда авторов, для повышения шумозащитной способности небольших по площади насаждений нужно предусматривать конструирование буферной зоны (периферийных участков) в околопарковых ландшафтах [5, 6]. Планировочная система элементов зелёных насаждений должна корректироваться и дополняться на всём протяжении существования объектов, в том числе и крупномерными элементами дизайна (деревьями).

Значительную роль выполняют насаждения, созданные вдоль путепроводов на выезде из крупных урбосообществ. Однако ландшафтным строительством, которое предполагает создание лесополос (защитные зелёные насаждения), в последние десятилетия занимаются по остаточному принципу ввиду недостатка территорий и средств для обустройства. Для выявления снижения ШЗ и акустического фона плотным потоком автотранспорта проведены эконаблюдения в Советском районе города на

выезде из города и автотрассе Брянск-Смоленск в течение 3-х летнего периода. Для контрольных измерений принято во внимание уровень ШЗ без насаждений на одном и том же расстоянии, что и в натурных работах (рис. 4).

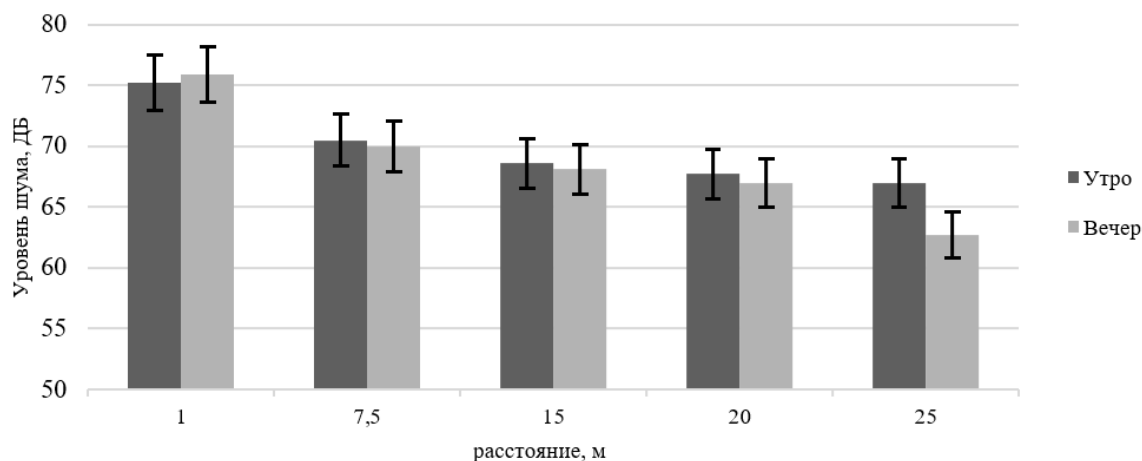


Рис. 4. Средние значения уровней шума на расстоянии от путепровода (контроль)

Пик шумонагрузки выявлен непосредственно у автополотна, в вечерние часы ШЗ меньше, чем в утренние. Уровень шумонагрузки высокий, значительно выше ПДУ (в течение дня эквив. уровень звука не должен превышать 63 дБ). Вдоль путепровода непосредственно располагаются жилые здания, а также объекты инфраструктуры для жителей квартала. Графики, отражающие зависимость уровней ШЗ с расстоянием представлены на рисунках для зимы и лета (рис. 5, 6).

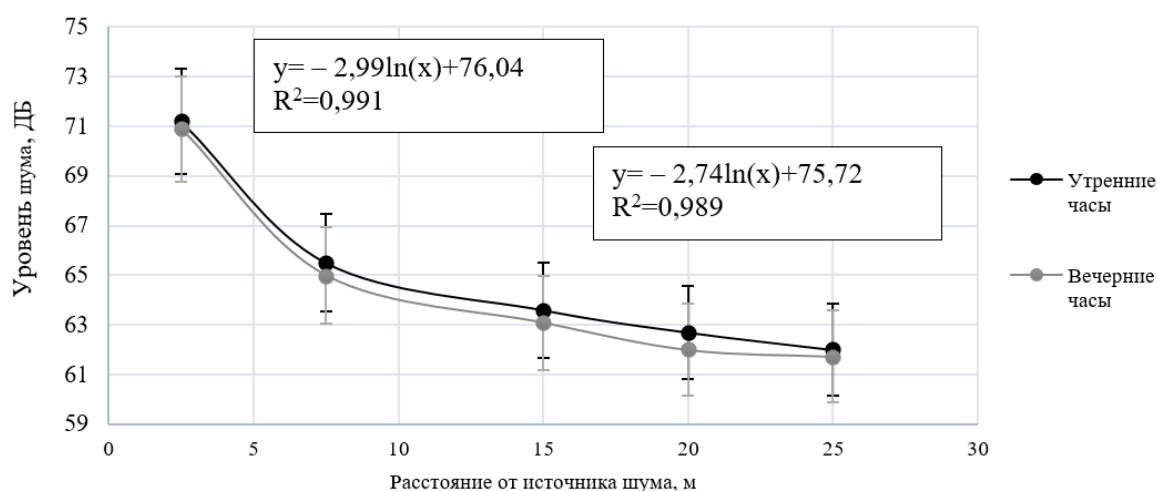


Рис. 5. Зависимость уровня шума от расстояния по дороге (лето)

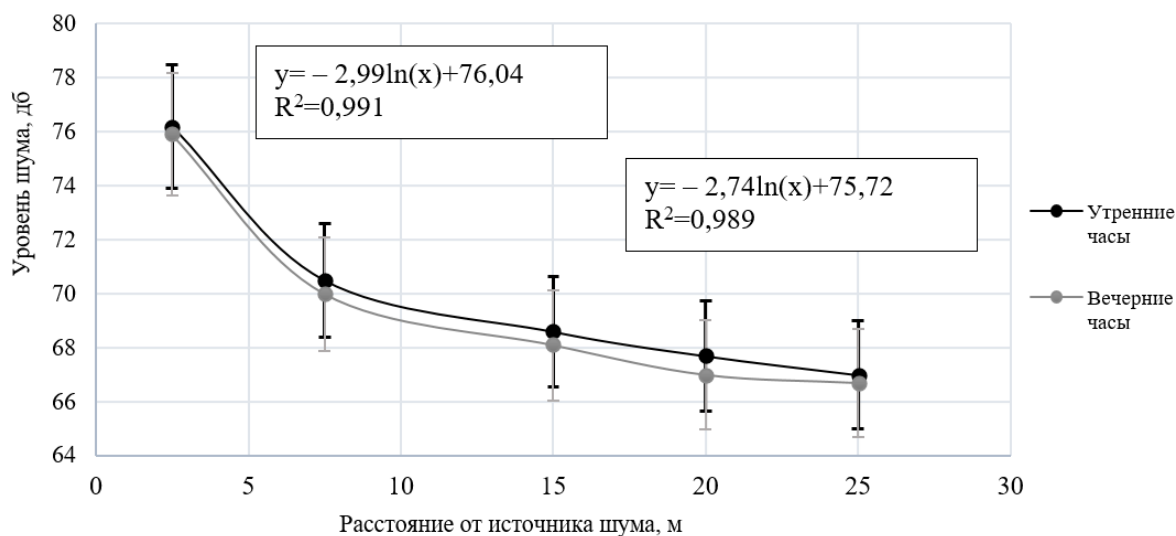


Рис. 5. Зависимость уровня шума от расстояния по дороге (зима)

В среднем фактор расстояния уменьшает эквивалентный уровень звука в среднем на 2,3 ДБ на удалении 5–5,5 м.

Эффект насаждений вдоль путепроводов исследовался при 3-х рядовой (на выезде из города, ППр 1) и шириной 27,5 м, при 6-и рядовой (на загородной автотрассе, ППр 2) и шириной до 55 м. Насаждения без КВ, средняя высота – 15,8 м. В среднем ШЗ снизилось в утренние часы на 5,2 ДБ на ППр1, на 5,7 – на ППр2, в вечерние часы снижение составило на 6,1 ДБ на ППр1, на 7,1 – на ППр2. Однако зелёные насаждения не снижают ШЗ до нормативных значений, оно по-прежнему остается высоким.

Заключение. Проведённые работы по исследованию коррекции шумового загрязнения эколого-биологическими методами основаны на регуляции шумового загрязнения городскими насаждениями ввиду разности значений плотности крон, расположения отдельных видов деревьев и кустарников. Непосредственно для территории крупного города Нечерноземья РФ впервые установлены значения показателя плотности крон древесных и кустарниковых видов, дополнены мониторинговые данные об ассортименте видов зелёного строительства. Плотность крон, исследованная для 8 кустарниковых видов, имеет наибольшие значения для *Physocarpus opulifolius* и *Symphoricarpos albus*, *Spiraea salicifolia* и *Swida alba*. Кроме пузыреплодника виды, наиболее эффективно корректирующие шумовую нагрузку, редко используются в городских посадках. Показатели плотности крон изменяются для изученных 14 видов деревьев от 1,67 до 2,89 кг/м³, что превышает значения аналогичных расчётов для кустарников. Анализ видового ассортимента деревьев придорожных, парковых и других насаждений включает лиственные и хвойные виды, максимально снижающие неблагоприятную акустическую нагрузку – *Tilia cordata*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Acer platanoides*; *Picea abies*, *Pseudotsuga menziesii*. Подтверждены особенности конструкции зелёных насаждений, оптимально корректирующих шумовую нагрузку: насаждения двурядные с наличием живой изгороди (подлеска) из кустарников. При многолетних исследованиях значения скверов различной площади, видового состава, установлены наилучшие объекты по вкладу в снижении шумовой нагрузки. Это объекты зелёного строительства с относительно густым древостоем, имеющие по периметру и в центре «плотные стены» из кустарниковых видов, быстро растущих, с густой кроной: сомкнутость (покрытие, в %)

древесного полога и снижение шума связаны выше средней корреляционной зависимостью. В связи с новыми мониторинговыми исследованиями по проблеме шумового загрязнения даны рекомендации по озеленению новых селитебных зон, реабилитации имеющихся посадок, в том числе и при реконструкции парковых насаждений.

Зелёный каркас города ввиду недостаточности рекомендаций по ассортименту и элементам конструирования зелёных насаждений практически не развивается, части насаждений разобщены и их площади постоянно сокращаются. Поэтому коррекция акустического фона крупного города – проблема, требующая решения с использованием результатов экомониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shahid A. Kh., Kainat F., Saddam H., Muhammad M. A. Mitigation of noise pollution in urban areas by strategically planting trees and shrubs // Journal CleanWAS. – 2023. – Vol. 7, No 1. – P. 41-47. – DOI: 10.26480/jcleanwas.01.2023.41.47.
2. Li Y., Huang, S., Geriletu Yan L. Noise attenuation ability and its affecting factors of green belts of 11 areas in the Yangtze River Delta // Journal of Zhejiang A&F University. – 2020. – Vol. 37, No 2. – P. 251-258. – DOI: 10.11833/j.issn.2095-0756.2020.02.008.
3. Rey-Gozalo G., Barrigon Moriallas J. M., Gonzalez D.M., Vilchez-Gomez R. Influence of Green Areas on the Urban Sound Environment // Current Pollution Reports. – 2023. – Vol. 9. – P. 746-759. – DOI: 10.1007/s40726-023-00284-5.
4. Massayuki S., Taku K., Clinton D. F. Direct and indirect effects of noise pollution alter biological communities in and near noise-exposed environments // Proc Bio Sci. – 2020. – Vol. 287 (1923). – P. 20200176. – DOI: 10.1098/rspb.2020.0176.
5. Цесарь Е.Г. Снижение шумового загрязнения в городах с использованием ассимиляционного потенциала природной среды // Защита от повышенного шума и вибрации : сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – СПб: Ин-т акустических конструкций, 2021. – С. 199-202.
6. Луговская А.Ю., Анопченко Л.Ю. Зелёные насаждения как метод защиты от шума на урбанизированных территориях // XVII международный научный конгресс «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология». – Т. 4. – Новосибирск: СГУГиТ, 2021. – С. 119-123.
7. Нестеренко В.М. Шумозащитная эффективность зелёных насаждений города Брянска // Вестник РУДН. Серия Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2024. – Т. 32, № 3. – С. 259-273.
8. ГОСТ 23337-2014. Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий. [Электронный ресурс]. <https://docs.cntd.ru/document/1200114242>.
9. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». [Электронный ресурс]. <https://docs.cntd.ru/document/573500115>
10. Кулаева Н.Ю. Натурные исследования плотности крон древесных и кустарниковых пород, составляющих шумозащитные полосы // Лесной вестник. – 2007. – № 6. – С. 13-15.
11. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. – М.: Тов-во научных изданий КМК, 2014. – 635 с.
12. Богуславец Е.А., Братошевская В.В. Вертикальное озеленение зданий как метод защиты от шумового загрязнения на урбанизированных территориях // Вестник науки. – 2020. – № 5 (26). – Т. 1. – С. 84-87.
13. Иванова А.С. Влияние параметров придорожных лесных полос на снижение шума вблизи автомобильных дорог (на примере Саратовского правобережья): Дис. ...канд.биол.наук. – Саратов, 2019. – 118 с.

Поступила в редакцию 23.12.2024 г.

TO THE CORRECTION OF NOISE POLLUTION BY ELEMENTS OF THE PLANT FRAMEWORK IN CITIES (ON THE EXAMPLE OF A LARGE CITY IN THE NON-BLACK EARTH REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION)

V. M. Nesterenko, E. L. Kovaleva, L. N. Anishchenko

The work on identifying the noise-protection capabilities of the biodiversity of green spaces in a large urban ecosystem made it possible to present noise-correcting characteristics for 8 shrub species and 14 tree species used in green construction to create a visual environment. For the first time, the values of the crown density indicator for tree and shrub species were established directly for the territory of a large city in the Non-Black Earth Region of the Russian Federation. The shrubs *Physocarpus opulifolius*, *Symphoricarpos albus*, *Spiraea salicifolia* and *Swida alba* have the highest crown density. For tree species, the crown density indicators vary from 1.67 to 2.89 kg/m³, which exceeds the values of similar calculations for shrubs. *Tilia cordata*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Acer platanoides*; *Picea abies*, *Pseudotsuga menziesii* reduce the adverse acoustic load to the greatest extent. The design characteristics of plantings that optimally correct the noise load are two-row plantings with a hedge of shrubs. When designing plantings in squares and parks, it is necessary to take into account the factors of placement of trees and shrubs by density of specimens, the presence of species of different heights, and good crown density. It was found that the density (coverage, in %) of the tree canopy and noise reduction are associated with an above average correlation. Further research is needed to expand the study of species composition and its ecological and biological features for noise protection in order to build scientifically based recommendations for the optimization and reconstruction of the «green frame» of the urban environment.

Keywords: green spaces; noise protection; crown density; squares and parks; Bryansk region; Non-Black Earth Region of the Russian Federation.

Нестеренко Виктория Михайловна

аспирант кафедры географии, экологии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск, РФ.
E-mail: gajvoronskaja.anzhelika@yandex.ru

Nesterenko Victoria Mikhailovna

postgraduate student of the Department of Geography, Ecology and Land Management, FSBEI HE «Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky», Bryansk, RF.
E-mail: gajvoronskaja.anzhelika@yandex.ru

Ковалева Евгения Леонидовна

доцент кафедры географии, экологии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск, РФ.
E-mail: gajvoronskaja.anzhelika@yandex.ru

Kovaleva Evgeniya Leonidovna

Associate Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, FSBEI HE «Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky», Bryansk, RF.
E-mail: eco_egf@mail.ru

Анищенко Лидия Николаевна

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры географии, экологии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск, РФ.
E-mail: Lanishchenko@mail.ru

Anishchenko Lidiya Nikolaevna

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Geography, Ecology and Land Management, FSBEI HE «Bryansk State University named after Academician I.G. Petrovsky», Bryansk, RF.
E-mail: Lanishchenko@mail.ru