Влияние зелёных насаждений на шумовую характеристику урбанизированных территорий*

Ю.А. Гордеев, аспирант,

А.А. Кулагин, д.б.н., профессор, Башкирский ГПУ

При оценке общего санитарно-эпидемиологического состояния урбосистем необходимо отметить негативную тенденцию увеличения шумового загрязнения территории жилой застройки, отрицательно влияющего на здоровье населения и производительность труда. Основной причиной негативных тенденций является увеличение интен-

сивности транспортных потоков в городах. При этом технические средства, которые могут быть использованы для решения данной проблемы, требуют больших организационных, инженерно-технических и материальных затрат [1].

В данной связи особую важность приобретает всестороннее изучение проблемы и способов её решения. Общеизвестно, что растительность способна поглощать часть экотоксикантов из окружающей среды, при этом шумозащитные

* Исследования выполнены при поддержке программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие», подпрограмма – Биоразнообразие: инвентаризация, функции, сохранение (2009–2013 гг.); гранта РФФИ №11-04-97025, гранта Академии наук Республики Башкортостан № 40/30-П (2011–2013 гг.), гранта МОН РФ № 01201276782 (2012–2013 гг.)

1. Краткая характеристика территорий и насаждений г. Уфы, где производился анализ уровней шумового загрязнения

№ замера	Адрес	Кол-во полос движения автотранспорта	Ширина зелёных насаждений, м	Видовой состав	Тип насаждений	Сомкнутость насаждений	Высота насаждений, Н _{ср.} , м	Уровень шума, дБ			
								LA _{экв.}	LA _{макс.}	LA _{экв.} контр. точка	LA _{макс.} контр. точка
1	Ахметова, 320. Лицей № 46	6	15	7Б3Т	двухрядная + солитеры	0,9	9	57	71	62	73
2	Ахметова, 275. МГАВТ	46	10	1 ряд 10Л 2 ряд 10Т	двухрядная + солитеры	0,6	8	60	73	64	77
3	Жуковского, 28. Детский сад	2		8Б2Т	однорядная посадка + солитеры	0,8	8	45	65	47	67
4	Ахметова, 207. ССЗ	46	15	1 ряд 10Л 2 ряд 8Т2Б	групповые посадки	0,3	6	65	74	70	77
5	«Магнетрон», ул. Кировоградская, 34	2		9Л1Е	однорядная	0,8	5	50	68	52	73
6	ОАО «Уфимский завод «Промсвязь», ул. 50 лет СССР, 39	4	20	1 яр. 3Е5Т2Б 2 яр. 8Л2Б	групповая посадка + солитеры	0,2	7	70	76	71	79
7	Уфимский завод цветных металлов, ул. Индустриальное шоссе, 112/3	6	5	10Б	двухрядная	0,7	5	60	70	61	71
8	Научно-производственное предприятие «Буринтех», ул. Юбилейная, 4/1	2	20	5Б5Л	двухрядная посадка	0,3	6	34	62	36	62
9	ОАО «Уфимский лакокрасочный завод», ул. Зенцова, 93	8	15	1 яр. 4Д2Ос2Б2К 2 яр. 3К3Б2Лещ1Ос1Тб	массив	0,5	6	40	43	50	55
10	ОАО «Уфимский завод эластомерных материалов, изделий и конструкций», ул. Пархоменко, 156	6		5Б5Л	однорядная	0,7	7	70	75	71	75
11	ОАО «Уфимский ЖБЗ-1», ул. Зелёная роща, 11/3	2	70	6К2Б1Тб	массив	0,8	7	64	69	75	80
12	Ахметова, 225. Жилой дом в 200 м от начала ССЗ	6	40		групповая посадка	0,7	6	63	68	72	80
13	Пожарского, 245. ДМШ № 9	2	23	10Л	массив	0,8	5	38	43	43	47
14	Башкирский медицинский колледж, ул. Р. Зорге, 27	2	10	5Т5Л	групповая посадка	0,8	10	39	44	50	54
15	Республиканская детская клиническая больница, ул. Степана Кувыкина, 98	6	40	1 яр. 5Л3Б2Тб 2 яр. 8П2С	групповая, солитеры	0,7	5	38	44	48	52
16	Республиканский противотуберкулезный диспансер, пр. Октября, 155	8	25	7Т3Б	трехрядная, групповая	0,2	10	53	57	58	61
17	СОШ № 124, Уфимское шоссе, 20	4	40	1 яр. 10Т 2 яр. 8Л2Р	трехрядная, групповая	0,9	8	58	65	75	77
18	Школа 114, ул. Российская, 90 (перед зданием, в 23 м от дороги)	6	10	5Л5Т	групповая	0,6	8	68	74	70	80
19	Школа 114, ул. Российская, 90 (спортивная площадка)	6	15	1 ряд 10Л 2 ряд 8Тб2Р	групповая	0,8	10	52	56	71	78

Примечание: Б – берёза бородавчатая; Д – дуб; К – клён ясенелистный; Т – тополь пирамидальный; Тб – тополь бальзамический; Лис – лиственница Сукачева; Л – липа сердцелистная; Шип – шиповник (роза майская); П – пузыреплодник калинолистный; Л – лещина обыкновенная; Ос – осина; С – сирень обыкновенная; Е – ель колючая; Р – рябина обыкновенная

точки и $L_{A_{экв}}$ контрольной точки, а также между $L_{A_{макс}}$ в экспериментальном измерении и $L_{A_{макс}}$ в контрольном измерении:

$$ПШ_{экв.} = L_{A_{экв.}} (осн.т.) - L_{A_{экв.}} (контр.т.);$$

$$ПШ_{макс.} = L_{A_{макс.}} (осн.т.) - L_{A_{макс.}} (контр.т.).$$

Результаты и их обсуждение. Все измерения проводили в пределах г. Уфы (рис. 1). Площадь города составляет 765 км². При населении более одного миллиона человек плотность населения самая низкая среди всех городов-миллионников в РФ. Это один из крупнейших городов Уральского региона Российской Федерации. Абсолютные высоты над уровнем моря – 82–240 м. Город Уфа и его окрестности относятся к умеренной климатической зоне с атлантико-континентальным климатом. Среднегодовая температура составляет 2,5°С, годовая амплитуда температур равна 32°С. Самый холодный месяц года – январь (-13,7°С, абсолютный минимум – 48,5°С), самый тёплый – июль (+19,0°С, абсолютный максимум +38,6°С). Среднее количество осадков – 577 мм. В среднем за год бывает 164 дня со снежным покровом, наибольшей высоты снежный покров достигает в феврале (40 см) [3].

В соответствии с описанной выше схемой эксперимента нами были определены наиболее информативные территории, характеризующие особенности загрязнения окружающей среды источниками шума, а их краткая характеристика приведена в таблице 1.

Анализ полученных результатов показал, что при сопоставлении полученных данных об уровне звука с санитарными нормами из 19 измерений как по эквивалентному, так и по максимальному уровню нормам соответствует 9 измерений, в то время как в 10 случаях наблюдается превышение допустимого уровня звукового давления (табл. 2).

В результате было выявлено, что в большинстве случаев шум от движения автотранспорта является преобладающим даже вблизи производственных объектов. Таким образом, в измерении 4 на ул. Ахметова, 207, вблизи судоремонтно-судостроительного завода не наблюдается каких-либо характерных изменений в уровне шума, вызванных работами на его территории.

Максимальная разница наблюдалась в измерении 19 на спортивной площадке, где разница между уровнями шума в контрольной и основной точках составила 19 дБ для $L_{A_{экв}}$ и 22 дБ для $L_{A_{макс}}$, в измерении 17–17 дБ для $L_{A_{экв}}$ и 12 дБ для $L_{A_{макс}}$, в измерении 15–10 дБ для $L_{A_{экв}}$ и 8 дБ для $L_{A_{макс}}$, в измерении 14–11 дБ для $L_{A_{экв}}$ и 10 дБ для $L_{A_{макс}}$, в измерении 11–11 дБ для $L_{A_{экв}}$ и 11 дБ для $L_{A_{макс}}$, в измерении 10 дБ для $L_{A_{экв}}$ и 12 дБ для $L_{A_{макс}}$.

При оценке ПШ в зависимости от типа насаждения наибольшие показатели эффективности наблюдаются при разнотипной посадке и массиве. В данных случаях разница между $L_{A_{экв}}$ осн. и $L_{A_{экв}}$ контр. достигает 10, 11, 5 дБ у массивов, 12, 11, 10, 17, 6, 19 дБ при разнотипных посадках, в которых можно отметить наибольший разброс от 1 дБ в измерении 7 до 19 дБ в 19-м. Наименьшие значения наблюдаются при однорядной и двурядной посадке, у которых ПШ не превышает 5 дБ.

При рассмотрении влияния ярусности на уровень звука следует отметить преимущество насаждений с большим показателем ярусности. В большинстве случаев насаждения с большей ярусностью обладают гораздо большей поглощающей способностью, чем те, в которых присутствует только один ярус. Так, из 7 точек, где $L_{A_{экв}}$ от 10 дБ меньше, чем в контрольной точке, 5 приходится на насаждения, в которых представлено более одного яруса. В точках, где присутствует только

2. Соответствие уровня шума санитарным нормам

Номер измерения	$L_{A_{экв.}}$	$L_{A_{макс.}}$	$L_{A_{экв.}}$ контр. точка	$L_{A_{макс.}}$ контр. точка	СН	
					$L_{A_{экв.}}$	$L_{A_{макс.}}$
1	+2	+1	+7	+3	55	70
2	+5	+3	+9	+7	55	70
3	норма	норма	норма	норма	55	70
4	+10	+4	+15	+7	55	70
5	норма	норма	норма	+3	55	70
6	+15	+6	+16	+9	55	70
7	норма		норма		80	
8	норма		норма		80	
9	норма	норма	норма	норма	55	70
10	норма		норма		80	
11	норма		норма		80	
12	+8	норма	+17	+10	55	70
13	норма	норма	норма	норма	55	70
14	норма	норма	норма	норма	55	70
15	норма	норма	норма	норма	45	60
16	+8	норма	+13	+1	45	60
17	+8	норма	+20	+7	55	70
18	+13	+4	+15	+10	55	70
19	норма	+14	+16	+8	60	75

первый ярус, наблюдается гораздо менее значительное снижение уровня шума – от 1 до 4 дБ. В насаждениях с полной ярусностью эффективность шумозащиты значительно выше по сравнению с другими видами. Там, где присутствует только первый ярус, уровень шума не снижается ниже, чем на 5 дБ, по сравнению с контрольной точкой.

В зависимости от ширины насаждения данные расположились следующим образом. В самом широком 70-метровом насаждении 11 дБ, 40-метровых 12, 10, 17 дБ, в насаждениях от 20 до 40 м на 1–11 дБ, кроме 19-го измерения. Высокие показатели ПШ наблюдался также при 10 м – 11 дБ, 15 м – 12 дБ. Однако в других точках при такой же ширине наблюдаются небольшие изменения, как, например, при 15 м – 2 дБ. Поэтому основным или определяющим такой параметр, как ширина насаждения, являться не может.

Наилучшие показатели приходятся на насаждения с сомкнутостью от 0,7 до 1. Разница между основной и контрольной точками в таких насаждениях составляет в большинстве измерений от 5 до 19 дБ. Между тем самый низкий ПШ наблюдается в насаждениях с точно такой же сомкнутостью. Поэтому этот показатель также нельзя считать определяющим при оценке шумозащиты насаждения.

При оценке влияния высоты насаждения видно, что максимальные значения лежат в группе насаждений 5, 6, 8 и 10 м. В других точках посадки с одинаковыми параметрами по этому признаку показывают значительно меньший результат, так что не удаётся выявить какой-либо чёткой закономерности. При оценке $L_{\text{Амакс}}$ также нет определённой зависимости между высотой и способностью к шумозащите, данные сильно различаются, что позволяет судить только о косвенном влиянии.

В зависимости от видового состава насаждений видно, что самые большие значения ПШ наблюдаются в смешанных насаждениях. В чистых посадках берёзы, липы и клена ПШ не превышает 5 дБ, причём нельзя сделать однозначный вывод о преимуществах какого-либо из них, т.к. данные отличаются незначительно.

В процессе работы было выявлено, что в большинстве случаев расстояние между деревьями на 1,5–2 м меньше, чем того требуют соответствующие СНиП [4]. Также многие полосы насаждений расположены в среднем на 1 м ближе к проезжей части.

Заключение. Как показало сопоставление различных характеристик насаждений, наиболее значительной шумозащитной способностью обладают смешанные насаждения, в которых присутствует несколько ярусов: 6. 1 яр. 3Е5Т2Б2яр. 8Л2Б, 9. 1 яр. 4Д2Ос2Б2К 2 яр. 3К3Б2Лещ 1Ос1Т6, 15. 1 яр. 5Л3Б2Т6 2 яр. 8П2С, 17. 1 яр. 10Т 2 яр. 8Л2Р. Наилучший эффект достигается совокупностью факторов насаждений, хотя они не равнозначны по данной способности. Чёткого преимущества одних видов над другими не выявлено, но установлено, что насаждения из нескольких видов деревьев значительно более эффективны, чем одновидовые. Было выявлено, что на показатель эффективности шумозащиты в первую очередь оказывает влияние показатель ярусности насаждений, а затем – сомкнутости крон.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2010 году» / Министерство экологии и природопользования Республики Башкортостан. Уфа, 2011. 145 с.
2. Кулагин А.А., Шагиева Ю.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. М.: Наука, 2005. 190 с.
3. Администрация города Уфы. Официальный сайт. URL: <http://ufacity.info>.
4. СНиП 2.07.01-89 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. М.: ГУП ЦППС, 2004.