



ЭКОЛОГИЯ

УДК 630. 228. 7

Т.Ю. Аксянова, О.М. Ступакова

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВЛИЯНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ИХ ВЕТРО- И ШУМОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА

В работе рассмотрена классификация зеленых насаждений по пространственной структуре (конструкции), также исследованы их свойства и влияние на ветрозащитные и шумозащитные качества посадок.

Ключевые слова: пространственная структура, неблагоприятные ветра, гигиенические качества, микроклимат, зеленые насаждения.

Т. Yu. Aksyanova, O. M. Stupakova

ANALYTICAL REVIEW OF GREEN PLANTATION SPATIAL STRUCTURE INFLUENCE ON THEIR WIND AND NOISE PROTECTION PROPERTIES

The green plantation classification according to the spatial structure (design) is considered, their properties and influence on the wind protection and noise protection characteristics are researched.

Key words: spatial structure, rugged winds, hygienic characteristics, microclimate, green plantations.

Введение. Стремительное ухудшение экологической обстановки крупных промышленных городов является общепризнанной проблемой. Гигиеническое значение ветра заключается в изменении влияния температуры и влажности воздуха на тепловой баланс человека. Ветровые потоки при температуре окружающего воздуха выше температуры тела и насыщении воздуха водяными парами не дают охлаждающего эффекта, а приводят к повышению температуры тела. В летнее время слабый ветер оказывает благоприятное влияние на человека, способствуя освобождению от излишков тепла. При низких температурах ветровые потоки вызывают переохлаждение. Движение воздуха снижает эффективные температуры, под которыми понимается теплоощущение человека при определенном состоянии атмосферы. Например, воздух, насыщенный влагой при температуре 20°C и скорости ветра 3 м/с, равноценен по теплоощущению неподвижному воздуху при температуре 14°C [3].

Городской шум имеет тенденцию роста.

Реализация эколого-градостроительных требований предусматривает ликвидацию зон шумового дискомфорта на селитебной территории городской застройки. Это достигается применением современных методов строительства, благоустройства и озеленения, организацией дорожного движения, возведением инженерных сооружений, шумозащитных домов и защитных экранов вдоль основных магистралей города и железнодорожных путей. Зачастую инженерно-технические сооружения ухудшают архитектурный облик современного города, а также требуют значительных затрат.

Среди мероприятий, направленных на оптимизацию экологической обстановки городов, важное место принадлежит озеленению – созданию и поддержанию в оптимальном состоянии различных типов и категорий зеленых насаждений.

Формирование зелеными насаждениями благоприятного для человека микроклимата в условиях городской среды относится к одному из важных санитарно-гигиенических свойств растений. Оно проявляется в перераспределении ветра, температуры и влажности воздуха.

Поэтому вопрос изучения свойств зеленых насаждений, влияющих на экологию среды, актуален и важен.

Целью аналитического обзора является изучение состояния вопроса влияния пространственной структуры зеленых насаждений на их ветро- и шумозащитные свойства.

Задачи исследования:

Изучить и обобщить существующие материалы по поставленному вопросу.

Выявить основные положения ветро- и шумозащиты при разных пространственных структурах зеленых насаждений.

Сделать выводы о состоянии изученности вопроса.

Пространственная структура (конструкция) зеленых насаждений – важнейший аэродинамический параметр, который характеризует степень ветропроницаемости по вертикальному профилю насаждений, от которой и зависит изменение скорости ветра в ландшафте.

Структура насаждения – понятие, характеризующееся размерами (ширина, высота) и распределением просветов по вертикальному профилю, что, в свою очередь, определяет общую ветропроницаемость насаждения.

На количество просветов в насаждении влияет ширина насаждения (чем шире, тем просветов меньше и ветропроницаемость ниже) и его ярусность.

Выделяют следующие основные конструкции, между которыми могут быть промежуточные:

- Непродуваемая конструкция отличается почти полным отсутствием просветов на боковой поверхности насаждения. Ширина – более 20 м, насаждение многоярусное, но может быть и простым. Основная масса потока ветра обтекает посадку сверху; сквозь насаждение проходит не более 25–30% ветрового потока.

- Ажурная конструкция характеризуется равномерным размещением просветов (разной крупности) на боковой поверхности насаждения. Площадь просветов составляет 25–35%. Ширина посадки составляет 15–20 м; насаждения сложные. Основная часть потока воздуха проходит сквозь такую ажурную стену, а остальная обтекает ее сверху.

- Продуваемая конструкция отличается от ажурной большей плотностью вверху и середине бокового профиля и более крупными просветами внизу. Площадь просветов достигает 60–70%. Ширина таких посадок составляет 5–15 м; насаждение двухъярусное, без подлеска или с низким кустарником. Основная часть потока воздуха проходит сквозь низ насаждения, а остальная обтекает его сверху [4].

Теорией и практикой лесомелиоративных работ доказана прямопропорциональная связь высоты насаждения и его ветрозащитного влияния. Максимальное снижение скорости ветра в зоне влияния наблюдается при угле подхода к посадкам 90° [5].

Наиболее эффективной конструкцией в пределах высот насаждений 7–9 м и скоростей ветра 5–8 м/с на высоте 2 м является продуваемая с оптимальной ажурностью, когда просветы занимают 35 % площади вертикального профиля и сосредоточены в нижней части, занимая там 60–70% площади.

Эффективность такой конструкции, или так называемая ветрозащита, меняется в зависимости от степени ажурности и скорости ветра. При оптимальной ажурности (35%) и несколько ниже ее с возрастанием скорости ветра с 4 до 8 м/с увеличивается дальность действия насаждения, а ветрозащита, характеризуемая средним процентом снижения скорости ветра в зоне 0–30 Н, остается почти без изменения или несколько уменьшается.

При ажурности больше оптимальной с возрастанием скорости ветра уменьшается как дальность влияния, так и ветрозащита.

При одной и той же скорости ветра с увеличением или уменьшением ажурности по сравнению с оптимальной сокращаются дальность влияния и ветрозащита насаждения.

При больших скоростях ветра (15–20 м/с) дальность ветрозащитного влияния посадок увеличивается до 80 Н [6].

В практике проектирования зеленых насаждений возникает необходимость защиты городской застройки от неблагоприятных ветров. В этом случае поперек основного ветрового потока устраивают защитные полосы зеленых насаждений. Защитная роль этих полос определяется их пространственной структурой (конструкцией) и расположением, а также типом застройки. Ветрозащитные свойства проявляют зеленые насаждения уже сравнительно небольшой высоты и ажурной конструкции. Степень ажурности должна быть не менее 30–40 %.

Механизм ветрозащитного действия заключается в том, что часть воздушного потока, идущего поверх насаждений, встречается с воздушным потоком, проходящим сквозь защитную полосу. При встрече воздушные потоки взаимно гасятся.

Посадка зеленых насаждений плотной конструкции не оправдывает ветрозащитных функций, так как способствует усилению турбулентности воздушного потока в зоне застройки.

Допускается устройство небольших разрывов для проезда и прохода, которые практически не снижают ветрозащитных свойств зеленых насаждений.

В условиях улиц шириной 20–30 м, ориентированных по направлению преобладающих ветров, эффективны посадки трех и более рядов, смешанные по составу, ажурной конструкции. Их эффективность повышается при создании первого ряда кустарников в виде бордюра, высотой 1,3–1,5 м перед проезжей частью. Однорядные и чистые по составу посадки продуваемой конструкции существенного влияния на уменьшение скоростей ветра не оказывают. При отсутствии или слабых скоростях ветра посадки такой конструкции способствуют проветриванию территории.

В зимнее время насаждения повышают температуру воздуха и уменьшают скорость ветра, тем самым оказывают на человека утепляющее действие, предохраняя его от переохлаждения [1,2].

Зеленые насаждения, обладающие свойствами акустической преграды: звукопоглощением, отражением и изоляцией, могут использоваться как средство для борьбы с шумом. Зеленые насаждения способствуют уменьшению интенсивности шума только в тех случаях, когда они на всю глубину при достаточной ширине возвышаются над лучом, соединяющим источник и приемник звука как минимум на 2–3 м. При густом озеленении обеспечивается не только экранирующий эффект, но и создается дополнительное шумогашение за счет поглощения и отражения звука внутри зеленой массы [7].

Для шумозащитных целей применяют как специальные чередующиеся «зеленые стены», эффективность которых зависит в основном от отражения звука, так и крупные массивы зеленых насаждений, эффективность которых определяется рассеиванием и поглощением. Наибольшего эффекта многорядные конструкции достигают при общей ширине до 25 м, зеленые массивы – 25 м.

Шумозащитные свойства присущи специальной полосе зеленых насаждений, состоящей из одного-двух рядов кустарников плотной посадки и одного-двух рядов деревьев с сомкнутыми кронами с плотностью листвы более 0,8. Такой плотности можно добиться с помощью двухъярусной полосы деревьев посадкой их в «шахматном» порядке [8].

Звук, распространяясь из свободного пространства в крону зелени, переходит в другую среду, образованную листьями. Эта среда, обладая значительно большим, чем воздух, акустическим сопротивлением, отражает и поглощает звуковую энергию, трансформируя ее в тепло. В кроне дерева или кустарника звуковые волны отражаются и рассеиваются от массы листовых пластинок. Кроме того, потеря звуковой энергии происходит за счет эластичности и смещения листовых пластинок.

Основное требование к зеленым насаждениям в отношении их шумозащитных качеств – это плотность их лиственного или хвойного покрова. Высота деревьев должна быть не менее 7 м, т.е. возраст деревьев 15–20 лет. Причем высокие деревья наиболее эффективно ослабляют звуки низких частот, деревья средней величины – звуки средних частот, кустарники – звуки высоких частот [7].

Доказана тенденция роста звукоизоляции кустарниковых посадок с образованием межрядовых продольных разрывов. Изменение спектра звукоизоляции посадки в целом, при наличии разрыва определенного размера, в каждом случае обладает определенной закономерностью. Зависимость звукоизолирующей способности шумозащитных насаждений от величины разрыва связана также с биометрическими показателями пород, составляющих насаждение, и для разных пород может отличаться от осредненных показателей на 3–7%. Связано это с размерами листовых пластинок. Наибольшие положительные отклонения связаны с крупнолиственными породами, отрицательные – с хвойными.

Эффект снижения уровня звука зависит от ширины полосы, дендрологического состава и конструкции посадок.

Ширина полосы должна быть не менее 10 м. Посадка деревьев в полосе может быть рядовой или шахматной (последняя более эффективна). Расстояние между деревьями не должно превышать 4 м, высота деревьев составлять не менее 5–8 м, кустарника – 1–2 м. Плотные посадки из деревьев и кустарников формируются из крупномерных быстрорастущих пород с густоветвящейся низкоопушенной плотной кроной. Под-

кроновое пространство должно быть закрыто кустарником в виде живой изгороди или подлеска. Со стороны источника шума рекомендуется располагать наиболее густые посадки зеленых насаждений [9].

Более эффективны для шумозащиты зеленые насаждения из хвойных пород, шумозащитные свойства которых не зависят от времени года. Однако в условиях города они растут плохо, и поэтому их целесообразнее объединять с лиственными породами деревьев.

Выводы. Вопрос влияния пространственной структуры зеленых насаждений на их ветрозащитные и шумозащитные свойства теоретически изучен довольно полно. Многими авторами выявлены зависимости санитарно-гигиенических свойств растений от ширины и высоты посадок экземпляров, а также от ажурности конструкций из древесных пород.

Стоит отметить, что в литературе вопросы ветро- и шумозащиты с помощью зеленых насаждений рассматриваются отдельно и преимущественно в вопросах лесомелиорации. Поэтому необходимо сделать вывод о том, что в сложившейся экологической обстановке современных городов следует оба вопроса интегрировать, уделяя особое внимание аспекту плотной застройки.

Необходимо направить дальнейшие исследования на способы улучшения ветро- и шумозащитных, а также других свойств зеленых насаждений, которые способствуют улучшению экологической обстановки урбанизированных территорий в условиях возрастающей плотности застройки и сокращения площадей зеленых насаждений, что особенно касается центральных районов города.

Также следует учитывать не только утилитарную значимость зеленых насаждений, их возможности защищать население от техногенного воздействия, но и обратить внимание на эстетическую составляющую, что является немаловажным фактором в борьбе за хорошую экологическую обстановку и уменьшение заболеваемости населения.

Необходимо отметить, что важным направлением исследований вопросов ветро- и шумозащиты с помощью зеленых насаждений, является более глубокое и детальное исследование свойств отдельных видов древесных растений. Необходимо детально разработать ассортимент растений для ветро- и шумозащитного городского озеленения.

Литература

1. *Городков А.В.* Архитектура, проектирование и организация культурных ландшафтов: учеб. пособие для вузов. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2003. – 268 с.
2. *Городков А.В.* Основы садово-паркового и ландшафтного строительства: курс лекций. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2003. – 112 с.
3. *Мальков Ю.Г.* Санитарно-гигиеническая роль городских зеленых насаждений. – Красноярск, 1987. – 140 с.
4. *Павловский Е.С.* Экологические и социальные проблемы агролесомелиорации. – М.: Агропромиздат, 1988. – 181 с.
5. *Родин А.Р., Родин С.А.* Лесомелиорация ландшафтов: учеб. пособие. – М.: МГУЛ, 2007. – 127 с.
6. *Смалько Я. А.* Ветрозащитные особенности лесных полос разных конструкций. – Киев: Урожай, 1963. – 190 с.
7. *Шумозащита в градостроительстве / Г.Л. Осипов [и др.].* – М.: Стройиздат, 1976. – 215 с.
8. *Самойлюк Е.П., Денисенко В.И.* Борьба с шумом в населенных местах. – Киев: Будивельник, 1981. – 144 с.
9. *Винников Ю.А.* Исследование звукопоглощающих свойств массивов зеленых насаждений в градостроительстве по методике расчета коэффициентов звукопоглощения // Вестн. МГСУ. – 2010. – № 1. – С. 294–298.

