Министерство образования и науки

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г.В. Плеханова (технический университет)

Кафедра геоэкологии

РЕФЕРАТ

По дисциплине: Экология

На тему: Роль зелёных насаждений в городе

Санкт-Петербург

2010 год

Содержание

введение

Глава 1. город и зелёные насаждения

1.1 Нормы озеленения

1.2 Классификация зелёных насаждений в городах

ГЛАВА 2. ВЛИЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ

2.1 терморегулирующая роль насаждений

2.2 ВЛИЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ НА ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

2.3 Влияние насаждений на подвижность воздуха

ГЛАВА 3. влияние насаждений на состав и чистоту воздуха

3.1 РОЛЬ НАСАЖДЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ГАЗООБМЕНА

3.2 РОЛЬ НАСАЖДЕНИЙ В БОРЬБЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРЫ

3.3 ФИТОНЦИДЫ РАСТЕНИЙ

3.4 ИОНИЗАЦИЯ ВОЗДУХА

ГЛАВА 4. ЗНАЧЕНИЕ НАСАЖДЕНИЙ В БОРЬБЕ С ГОРОДСКИМ ШУМОМ

заключение

Список использованных источников

введение

В городах создается специфическая и во многом неблагоприятная для жизнедеятельности человека экологическая обстановка. Если сравнить городской воздух с воздушной атмосферой пригородной зоны, то в нем содержится значительно меньше кислорода, имеется повышенное количество бактерий и микробов.

Степень атмосферных загрязнений зависит от следующих природных факторов: направления и скорости ветра, температуры и влажности воздуха, рельефа местности и характера растительности.

В крупных промышленных городах в безветренную погоду нередко образуется так называемый смог, или густой туман, содержащий высокую концентрацию промышленных выбросов.

Твердые частицы пыли, находясь во взвешенном состоянии и вступая во взаимодействие с водными парами, также насыщающими атмосферу, являются соединениями, вредно действующими на дыхательные органы человека. Сильная запыленность воздуха снижает освещенность земной поверхности и тем самым уменьшает количество полезных для человека ультрафиолетовых лучей солнца.

Температурный режим в городе и влажность городского воздуха подвержены более сильным колебаниям, чем на внегородских территориях. Это нередко создает для городского населения дискомфортные условия, особенно в жаркие или холодные дни.

Серьезнейшим отрицательным фактором для жизнедеятельности человека в городских условиях является городской шум. Часто уровень городского шума значительно превышает допустимые нормы, что неблагоприятно сказывается на здоровье людей. За последнее время уровень шума в крупных городах сильно возрос, причем процесс возрастания шума продолжается. Отрицательное воздействие на человека ряда неблагоприятных факторов городской жизни значительно снижается умелым размещением в городе зеленых насаждений. Зеленые насаждения поглощают из воздуха углекислый газ и обогащают воздух кислородом. За час один гектар зеленых насаждений поглощает 8 литров углекислоты. Один гектар леса выделяет в воздух кислород в количестве, достаточном для поддержания жизнедеятельности 30 человек. Зеленые насаждения существенно влияют на температуру воздуха в городе. Это особенно заметно в жаркую погоду, когда температура воздуха значительно ниже среди зеленых насаждений, чем на открытых местах. Это объясняется тем, что листья имеют большую отражательную способность, чем другие виды покрытий. Пропуская значительную часть лучистой энергии, листья деревьев и кустарников обладают определенной прозрачностью. Кроме того, растения испаряют большое количество влаги, повышая влажность воздуха. Наибольшей эффективностью отличаются растения с крупными листьями, которые значительную часть энергии отражают, не поглощая ее, и, таким образом, способствуют снижению количества солнечной радиации. Зеленые насаждения способствуют образованию воздушных течений. В жаркие дни нагретый воздух городской застройки поднимается вверх, а на его место поступает более холодный воздух с территорий зеленых насаждений. Эти воздушные течения чаще всего бывают на окраине города. В прохладные дни воздушные течения не возникают. Глубина проникновения воздушных течений в городскую застройку зависит от ее характера. При плотной периметральной застройке воздушные течения быстро ослабевают, а при свободной - воздушные течения проникают вглубь города значительно дальше. Важным фактором, влияющим на тепловой режим в городе, является влажность воздуха. Поверхность листьев деревьев и кустарников более чем в 20 раз больше площади, занимаемой проекцией кроны. Нагреваясь, растения испаряют в воздухе большое количество влаги.

Глава 1. город и зелёные насаждения

1.1 Нормы озеленения

При проектировании любого города пользуются нормами озеленения, которые дифференцируют в зависимости от размера города и климатических условий. Города с населением более 500 тыс. чел. относятся к крупнейшим городам, от 250 до 500 тыс. чел. - к крупным, от 100 до 250 тыс. - к большим, от 50 до 100 тыс. - к средним и с населением до 50 тыс. – к малым городам.

В России строительные нормы и правила планировки и застройки городов, утвержденные в качестве обязательных в 1975 г., предусматривают и нормы городских зеленых насаждений (табл. 1).

Площади зелёных насаждений общего пользования на одного человека в городах различного размера в квадратных метрах

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Зеленые насаждения | Размеры города | | | | | | | |
| Крупнейший, крупный и большой | | Средний | | Малый | | Курортный | |
| На первую очередь | На расчетный срок | На первую очередь | На расчетный срок | На первую очередь | На расчетный срок | На первую очередь | На расчетный срок |
| Общегородские | 5 | 10 | 4 | 6 | 7 | 7 | 12 | 15 |
| Жилых районов | 7 | 14 | 5 | 8 | - | - | 16 | 20 |
| Итого | 12 | 24 | 9 | 14 | 7 | 7 | 28 | 35 |

На основе анализа фактического положения и проектных материалов по конкретным объектам, а также с учетом указаний СНиПа по проектированию различных городских территорий (жилых микрорайонов, детских и культурно-просветительных учреждений, промышленных предприятий, городских улиц и т. д.) разработаны дифференцированные по типам городов нормативные показатели по всем категориям насаждений. При разработке проектов системы зеленых насаждений конкретного города, эти нормы рекомендуется уточнять. Так, норма насаждений в жилых кварталах и микрорайонах может изменяться в зависимости от удельного веса застройки различной этажности. Площадь насаждений на территориях промышленных предприятий и санитарно-защитных зон будет изменяться в зависимости от размеров территорий фабрик и заводов, размещенных в данном городе, а также от их профиля. Ниже в качестве примера приведена характеристика озеленения Санкт-Петербурга.

В 1917 г. на территории города было 1030 га насаждений общего пользования, из которых на долю парков, садов и скверов приходилось всего 150 га. К 1940 г. площадь вновь созданных (в границах застройки) насаждений составила 693 га.

В годы Великой Отечественной войны в городе и его пригородах погибло огромное количество насаждений (около 400 га), сильно пострадали парки в Павловске и Петродворце. В 1945 г. заложили Московский и Приморский парки Победы. Приморский парк Победы построен на стрелке Крестовского острова. При этом в порядке инженерной подготовки территории произвели гидронамыв грунта объемом более 5 млн. м3. После этого высадили 100 тыс. деревьев и 300 тыс. кустарников, причем широко применяли посадку взрослых экземпляров. На холме построили стадион имени С. М. Кирова на 100 тыс. человек. Вырыли пруды площадью 17 га, оборудовали пляж протяженностью 1 км. Крупные парки созданы на острове Декабристов, в Колпине, на Малой Охте и т. д. Пригородная лесопарковая зона Ленинграда занимает 148 тыс. га. Она состоит из трех частей: парковой, лесопарковой и общесанитарной. Помимо парков Петродворца и Павловска в ней расположены Дворцовый, Приоратский и Зверинец (в Гатчине), Екатерининский, Александровский и Баболовский (в Пушкине), парк в Ломоносове - всего 19 парков и лесопарков.

1.2 Классификация зеленых насаждений в городах

озеленение воздух атмосфера фитонциды ионизация

Система озелененных территорий общего пользования города включает парки, сады, скверы, бульвары, насаждения на улицах, при административных и общественных учреждениях.

Парк - это обширная территория (от 10 га), на которой существующие природные условия (насаждения, водоемы, рельеф) реконструированы с применением различных приемов ландшафтной архитектуры, зеленого строительства и инженерного благоустройства и представляющая собой самостоятельный архитектурно-организационный комплекс, где создана благоприятная в гигиеническом и эстетическом отношении среда для отдыха населения. Существует несколько типов парков.

Парк культуры и отдыха представляет собой зеленый массив, который по размерам, размещению в плане населенного пункта и природной характеристике обеспечивает наилучшие условия для отдыха населения и организации массовых культурно-просветительных, спортивных, политических и других мероприятий.

Зеленые насаждения в нем занимают не менее 70 - 80 % общей площади. Кроме того, на его территории прокладывают благоустроенные пешеходные дорожки с покрытием из щебня, кирпича, плит; водопровод, обеспечивающий поливку не менее 25 % общей площади парка; устраивают наружное освещение и сооружают строения и площадки, предусмотренные проектом. В крупнейших городах обычно создают сеть парков культуры и отдыха.

В центральном парке культуры и отдыха союзного и республиканского значения проводится комплекс культурно-просветительной и оздоровительной работы. По масштабам и содержанию эта работа носит не только общегородской, но и республиканский или союзный характер. Исходя из того, что на каждого посетителя должно приходиться не менее 60 м2 площади, а общее число посетителей, одновременно находящихся в парке, может достигать 5 % населения города, не менее 20 % площади парка отводится под сооружения с круглогодичной эксплуатацией.

Немаловажное значение имеет доступность парка. Его размещают в таком месте, чтобы из разных жилых районов города можно было доехать до парка культуры и отдыха общественным транспортом за 40 мин.

Парк культуры и отдыха общегородского значения является центральной частью сети парков города. Он предназначен для осуществления одного из видов культурно-массовой работы. Содержание и масштабы его деятельности носят общегородской характер. По емкости, размерам и доступности аналогичен центральному парку культуры и отдыха, а под сооружения, рассчитанные на круглогодичную эксплуатацию, отводят не менее 10 % общей площади парка.

Парк культуры и отдыха районного значения может принять 5 % населения района. Его размещают таким образом, чтобы из самой отдаленной части района можно было дойти до него пешком за 30 мин или доехать общественным транспортом за 15 мин. Не менее 10 % общей площади парка занимают под сооружения круглогодовой эксплуатации.

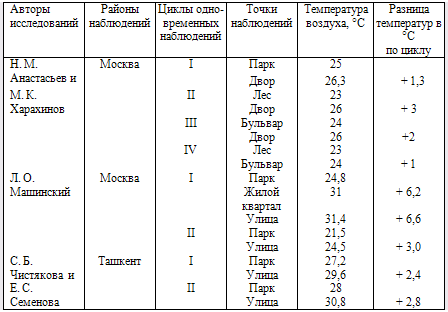
Содержание и масштабы деятельности в парке определяются территориальными возможностями и количеством населения, проживающего в обслуживаемом районе.

В парке культуры и отдыха небольшого города, поселка или районного центра осуществляется комплекс культурно-просветительных и оздоровительных мероприятий. Емкость его рассчитана не менее чем на 10 % населения города, а доступность (удаленность от жилых кварталов) соответствует расстоянию, преодолеваемому за 20 мин пешком или общественным транспортом.

глава 2. ВЛИЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ терморегулирующая роль насаждений

Исследования показали, что зеленые насаждения оказывают существенное влияние на температуру воздуха. В различных районах страны неоднократно проводились измерения температуры воздуха одновременно среди насаждений и среди городской застройки. Результаты некоторых из этих исследований (в дневные часы летом) приведены в табл. 2.

Таблица 2



Эти данные показывают, что температура воздуха среди застройки во всех случаях оказалась выше, чем среди зеленых насаждений, причем разница температур иногда достигает 10 - 12%. Следовательно, среди зеленых насаждений создаются более благоприятные для человеческого организма температурные условия, чем на открытых пространствах. При этом следует учесть, что тепловое излучение земной поверхности особенно сильно прогревает приземный слой воздуха, т. е. именно тот слой, в котором находится человек.

Приведенные выше результаты наблюдений свидетельствуют о том, что воздух среди насаждений холоднее воздуха прилегающих территорий, а холодный и, следовательно, более тяжелый воздух стремится вытеснить более легкий теплый воздух на соседних с зеленым массивом пространствах. Таким образом, зеленый массив оказывает благоприятное влияние и на температуру прилегающих территорий. Особенно заметно такое влияние зеленого массива при безветренной погоде.

Г. В. Шелейховский указывает, что при штиле движение более холодного воздуха от зеленого массива к открытой территории может достигать скорости 1 м/с, т. е. образовывать легкий ветер, охлаждающий и проветривающий эту открытую территорию.

Разница температур зависит от размеров зеленого массива. Из приведенных выше показателей температуры воздуха видно, что наибольшая разница наблюдается между температурой в массивах (лес, парк) и во дворе.

Некоторыми исследованиями установлено, что и зимой среди насаждений создается более благоприятный температурный режим. Так, наблюдения А. М. Издебского в Киеве показали, что зимой температура воздуха среди насаждений выше, чем на открытых пространствах. Это объясняется защитным действием насаждений даже в безлистном состоянии.

Большое значение имеют особенности теплового излучения окружающих человека и населенном пункте искусственных и естественных поверхностей. Н. М. Анастасьев, М. К. Харахинов (пo I циклу) и Л. О. Машинский (по II циклу) приводят показатели температуры воздуха и различного характера поверхностей, наблюдавшиеся в солнечные дни июня, июля и августа (табл.3)

Таблица 3

|  |  |
| --- | --- |
| Объект изучения | Температура в °С |
| I цикл | |
| Воздух в лесу | 24,5 |
| Воздух в городе | 27,5 |
| Поверхность почвы в лесу | 20 - 27 |
| Поверхность почвы в поле | 28 - 32 |
| Поверхность газона | 22 – 24,5 |
| Листва | 23 |
| Мостовая булыжная | 26 – 38 |
| Мостовая асфальтированная | 30 – 45 |
| Наружная поверхность стены: |  |
| деревянной | 19 – 31 |
| из белого камня | 27,5 – 34 |
| из красного кирпича | 27,5 – 34 |
| кирпичной, покрытой вьющимися растениями | 18 – 27 |
| II цикл | |
| Воздух над асфальтированной площадкой | 28 |
| Воздух над газоном | 26,8 |

Сопоставление приведенных данных доказывает, что степень нагрева воздуха и различных по характеру поверхностей имеет довольно значительные колебания. Нагрев поверхностей достигает весьма высоких температур. Так, наблюдениями установлено, что температура поверхности почвы доходит в Москве до 52°, в Ереване до 65 - 70°, в Одессе до 73°, в Ташкенте до 80°С.

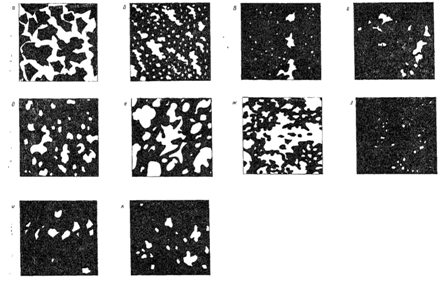


Рис. Эффективность затенения пространства под кронами взрослых деревьев в процентах: а – катальпа красивая, 62%; б – гледичия трёхколючковая, 55%; в – дуб черешчатый, 86%; г – липа мелколистная, 94%; д – берёза бородавчатая, 77%; е – ясень зелёный, 59%; ж – акация белая, 50%; з – вяз перистоветвистый, 97%; и – каштан конский, 94%; к – клён остролистный, 82%.

Окружающая нас материальная среда часть лучистой энергии солнца отражает, а часть поглощает и затем возвращает (излучает) в виде тепловой энергии. Тепловое излучение различных элементов материальной среды не одинаково ни по количественным показателям, ни по продолжительности процесса излучения. Установлено, например, что листва деревьев и кустарников охлаждается после прекращения инсоляции очень быстро, излучение же тепла каменными поверхностями продолжается несколько часов. Следовательно, человек в городе может находиться одновременно под непосредственным воздействием солнечных лучей и под воздействием тепла, излучаемого окружающей его средой (стены зданий, земля, тротуары, дороги, атмосфера). Например, человек, находящийся после захода солнца на тротуаре, нагретом до 70°, и около стены здания, нагретой до 65°, получит в единицу времени столько же тепла, сколько он получил бы, находясь на освещенной солнцем территории. Если при этом температура воздуха будет около 30°, то теплоощущение человека будет таким же, как при температуре 35°. Исследованиями Н. Н. Калитина, Г. В. Шелейховского и Н. В. Бобохидзе установлено, что различные поверхности и предметы отражают далеко не одинаковое количество тепла. При этом, чем ниже коэффициент отражения (альбедо), тем больше тепла излучает данная поверхность при условии, что она не прозрачна.

В табл.4 приведены показатели альбедо некоторых поверхностей.

Таблица 4

|  |  |
| --- | --- |
| Характер поверхности | Альбедо, % |
| Бетон | 8,5 |
| Гранит серый | 11,5 |
| Штукатурка | 8 |
| Кирпич красный | 10 |
| Фанера | 10 |
| Цемент | 13,5 |
| Шлак | 13,5 |
| Этернит | 7 |
| Асфальт чёрный | 4 |
| Кровельное железо | 6 |
| Мрамор белый шероховатый | 16 |
| Мрамор белый полированный | 5,5 |
| Булыжник | 3 |
| Земля | 4,5 |
| Песок желтый | 14,5 |
| Торцы каменные | 3 |
| Щебень кирпичный | 2 |
| Щебень гранитный | 2,5 |

Эти данные показывают, что окружающие человека в городе поверхности стен зданий, тротуаров и мостовых имеют низкое альбедо и, следовательно, излучают большое количество тепловой энергии.

Совершенно иное тепловое излучение наблюдается в зеленых насаждениях. Во-первых, листва деревьев и кустарников пропускает значительную часть энергии, так как листья обладают в известной степени прозрачностью; во-вторых, листва отражает гораздо больше энергии, чем перечисленные поверхности, и, в-третьих, она поглощает известную, долю энергии и лишь в очень небольшом количестве излучает ее. В табл. 5 указано количество энергии, которую пропускают и отражают кроны ряда пород деревьев и кустарников.

Таблица 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Деревья и кустарники | Пропущенная  энергия в % от полученной | Отраженная энергия в % от полученной | Отношение отраженной энергии к полученной (альбедо), % |
| Береза бородавчатая | 6,5 | 55,5 | 38 |
| Боярышник сибирский | 1 | 62 | 37 |
| Дуб летний | 8,5 | 41 | 50,5 |
| Каштан конский | 10 | 38,5 | 51,5 |
| Клен остролистный | 6 | 44 | 50 |
| Липа крымская | 5 | 72 | 23 |
| Ольха черная | 5 | 58 | 37 |
| Осина | 9,5 | 29 | 61,5 |
| Орех маньчжурский | 1 | 71 | 28 |
| Сирень венгерская | 5 | 63 | 32 |
| Тополь бальзамический | 5,5 | 55 | 39,5 |
| Черемуха обыкновенная | 2 | 78,5 | 19,5 |
| Яблоня сибирская | 10 | 36,5 | 53,5 |

Приведенные показатели свидетельствуют о различной степени влияния отдельных пород на тепловой режим. Например, осина пропускает сквозь листву почти в 10 раз больше тепловой энергии, чем орех маньчжурский или боярышник. Наряду с этим альбедо осины в три раза выше альбедо черемухи.

Несколько иные показатели получил ЦНИИП градостроительства в процессе специальных исследований в Ташкенте. В итоге исследований предложена следующая классификация крон древесных пород по способности пропускать прямую солнечную радиацию (в % от полученной):

Таблица 6

|  |  |
| --- | --- |
| Очень плотные кроны | |
| Каштан конский | 0,83 – 0,86 |
| Клен полевой |
| Плотные кроны | |
| Биота восточная | 1,54 – 2,35 |
| Дуб черешчатый |
| Пекан |
| Платан восточный |
| Тополь Болле |
| Ясень американский |
| Средней плотности (ажурные) | |
| Можжевельник виргинский | 2,98 – 4,95 |
| Гледичия трехколючковая |
| Мыльное дерево |
| Орех грецкий |
| Софера японская |
| Редкие (сквозистые) | |
| Акация ленкоранская | 7,76 – 9 |
| Катальпа прекрасная |

Аналогичные исследования в Баку показали, что кроны пропускают солнечной энергии, %:

- мелии иранской – 0,62;

- дуба каменного – 0,64;

- тополя черного пирамидальной формы – 0,66;

- ивы белой – 2,53;

- платана восточного – 2,54;

- кипариса вечнозеленого – 3,15;

- шелковицы белой – 3,80.

Огромное значение имеют эти свойства при выборе пород для озеленения. Однако способность листьев отдельных пород пропускать прямую солнечную радиацию еще не окончательный показатель ценности той или иной породы для применения ее в целях защиты от тепловой энергии. Дополнительным фактором являются размеры листьев, так как чем они мельче, тем меньше тепловой энергии отражает крона растения. Поэтому наилучший эффект в защите от тепловой энергии дадут крупнолистные растения с наиболее высокими показателями альбедо их листвы.

Насаждения оказывают положительное влияние на тепловой режим прилегающих к насаждениям территорий. Специальными исследованиями установлено, что чем больше зеленый массив, тем значительнее его влияние на тепловой режим прилегающих территорий (табл. 7).

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размер массива, га | Перепад температур в °С па расстоянии от массива, м | | | | | | | | | |
| 25 | | 50 | | 100 | | 150 | | 200 | |
| Воздуха | Радиационной | Воздуха | Радиационной | Воздуха | Радиационной | Воздуха | Радиационной | Воздуха | Радиационной |
| 0,1  0,5  3  5 | 1  1,4  2  2,1 | 10  11  16  19 | 0,6  0,8  1,2  1,5 | 4  5  15  16 | 0,3  0,3  0,8  1 | 3  3  9  12 | 0  0,1  0,5  0,9 | 2  2,5  6  10 | –  0,1  0,5  0,5 | –  2  5  7,9 |

Данные табл. 7 позволяют считать научно обоснованным стремление создавать в городах и поселках в первую очередь сравнительно крупные зеленые массивы.

Охлаждающее действие зеленых насаждений в значительной степени объясняется расходом большого количества тепла на испарение и повышение относительной влажности воздуха. Листья имеют температуру значительно ниже температуры окружающего воздуха. Подсчет показал, что на 1 га со 198 деревьями бука, имеющими 23,6 млн. листьев, общая поверхность листвы составила 5,6 га, а 790 деревьев ели также на 1 га имели 4128 млн. хвоинок площадью 12,8 га. Различные виды растений обладают способностью по-разному отражать, поглощать и пропускать солнечные лучи в зависимости от физиологического строения листьев, структуры, размеров кроны и т. д. Лучший эффект по снижению температуры дают деревья с крупными листьями (каштан, дуб, липа крупнолистная, клен остролистный, тополь серебристый, платан и др.).

Альбедо в зависимости от плотности, расположения листьев и формы кроны изменяется у деревьев и кустарников в пределах 8 - 46 %. Деревья с наибольшим альбедо дают наилучшую защиту от тепловой энергии, и их применение имеет большое практическое значение. Следует учитывать, что альбедо всей кроны дерева на 12-15 % меньше альбедо отдельно взятых листьев. Чем мельче лист, тем меньше тепловой энергии отражает крона растения. Альбедо хвойных пород значительно ниже лиственных. Необходимо иметь в виду, что солнечному нагреву подвергаются листья в основном верхней части кроны. Листья на дереве располагаются в виде листовой мозаики, не затеняя друг друга. Если листья создают сплошную поверхность, то отражение увеличивается по сравнению с рыхлым расположением листьев. Просветы в кроне поглощают значительную часть поступающей энергии. Листва деревьев и кустарников пропускает солнечную радиацию за счет прозрачности кроны. Коэффициент прозрачности кроны определяется как отношение интенсивности прямой солнечной радиации под кроной к потоку прямой радиации, падающей на открытое место (по исследованиям Е. С. Лахно в Центральном республиканском ботаническом саду АН СССР). Осина пропускает сквозь листву почти в 10 раз больше тепловой энергии, чем орех манчжурский или боярышник, и в то же время альбедо осины приблизительно в 2 раза выше альбедо этих растений. Альбедо газона равно 20,5 %. На территории зеленых насаждений радиационный режим, а вследствие этого и температура воздуха меняются в зависимости от ассортимента деревьев, их возраста, плотности смыкания крон, ярусности. Например, по многолетним средним данным, в сосновом бору лесостепной зоны температура почвы на 6 - 6,2 %, а стволов на 4,1 - 4,3 % выше, чем в лиственных. Радиация среди насаждений существенно меняется в зависимости от высоты. Если принять за 100 % радиацию на поверхности крон, то непосредственно под кроной она составляет лишь 30 %, на высоте 1 м над почвой - 25 %, а на травяном покрове - только 10 %, создавая наиболее благоприятные условия. По данным В. Н. Оболенского, солнечная радиация задерживается растительностью в молодом дубовом лесу на 96,8 %, в сосновом лесу на 96 %, смешанном лесу из ели, дуба и тополя на 97 - 98 %, густом еловом лесу на 99 %. При горизонтальной сомкнутости крон, равной 1, под их полог проникает менее 10 % солнечной радиации, поступающей на открытый участок. Сомкнутый полог задерживает солнечную энергию и препятствует излучению с поверхности почвы. Под плотными кронами прямая солнечная радиация в наиболее жаркий период дня практически человеком не ощущается, так как она ниже бытового порога (0,07 кал/см2 в минуту ее ощущения). Уменьшение сомкнутости только на 0,01 увеличивает радиацию в зависимости от времени года и периода дня на 5 - 10 %. В южных районах для озеленения территорий, используемых с 9 до 15 ч, рекомендуются высокие растения с плотными кронами, способными затенять газоны, парковые дороги, площадки для отдыха, спортплощадки, предохранять от перегрева стены архитектурных и инженерных объектов и т. д. Деревья с сильно развитой и высокой ажурной кроной снижают радиационные и конвекционные температуры и за счет лучшего проветривания увеличивают влияние растений в 1,3 - 1,5 раза. В этих условиях наиболее благоприятны для отдыха участки, расположенные на северных склонах. Озеленение пешеходных аллей значительно ослабляет неблагоприятное тепловое облучение пешеходов. Создание 5-метровой зеленой полосы между тротуаром и проезжей частью снижает тепловое облучение пешеходов от мостовой более чем в 2,5 раза. При облучении солнцем площадки с асфальтовым покрытием и подпорной стенки они нагреваются соответственно до 60 и 55 °С, а тепловое излучение достигает 0,5 кал/см2 в минуту. Если вместо асфальта уложить песчанобетонные плиты, а подпорную стенку покрыть вьющимися растениями, излучение составит всего 0,16 кал/см2 в минуту. На озелененных территориях средней полосы и севера, где солнечная радиация не так велика, целесообразно создавать больше открытых, освещаемых солнцем полян на южных склонах. Размещая растения с учетом ориентации дорог и аллей, расположения инженерных сооружений и архитектурных объектов, применяя покрытия с оптимальными гигиеническими характеристиками, используя вертикальное озеленение, можно оказывать существенное влияние на комфортность теплового режима. Наиболее высокие температуры воздуха характерны для центральных частей города с плотной застройкой, обширными асфальтовыми поверхностями улиц, площадей. Чем больше город, тем значительней разница температур воздуха среди застройки и в крупных массивах зеленых насаждений. На характерных для центра города небольших участках зеленых насаждений (скверы, бульвары) в сравнении с соседними участками застройки температуры воздуха ниже на 1 - 1,5 °С, а радиационная температура на 6 - 10 °С. В Москве температура воздуха в приземном слое над газоном при прямом солнечном облучении на 4 - 5 °С ниже, чем над асфальтом. Если на открытом участке разница температур поверхности газона и асфальта составляла 8 - 10 °С, то газон в тени имеет температуру на 22 °С ниже. Даже открытый незатененный газон имеет температуру поверхности на 6 °С ниже, чем затененный асфальт. На формирование теплового режима влияют размеры озеленяемой территории. В результате натурных наблюдений в Москве, проведенных Н. С. Краснощековой в июле-августе при безоблачном небе и температуре воздуха 24 - 30 °С, выявлены различия в температуре воздуха на открытых городских площадях и территориях зеленых насаждений разной величины. Небольшие участки зеленых насаждений и редкая посадка способны снизить температуру воздуха не только внутри массива, но и на прилегающей территории, но незначительно. Существенное влияние зеленые насаждения в городе оказывают при размерах территории свыше 6 га.

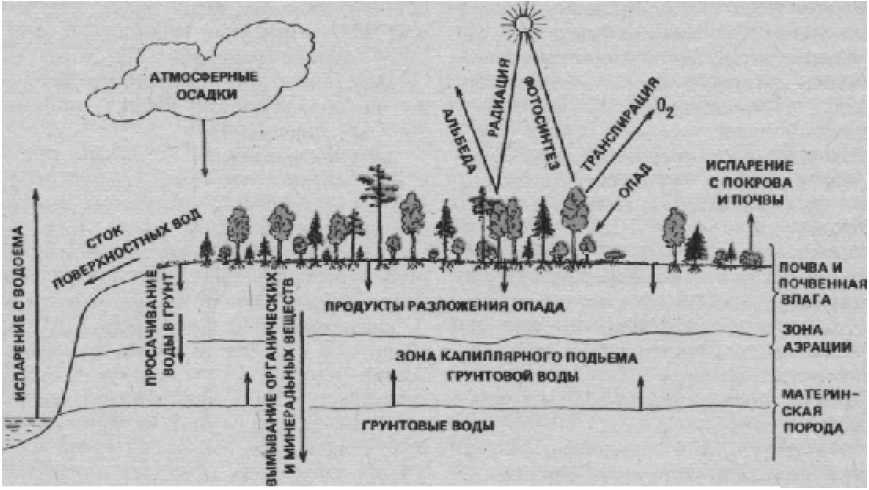


Схема взаимовлияния растений и среды

2.2 ВЛИЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ НА ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

При повышении влажности воздуха уменьшается прозрачность атмосферы, а вследствие этого уменьшается и количество лучистой солнечной энергии, достигающей поверхности земли. Поэтому повышение влажности воздуха оказывает положительное влияние на теплоощущение человека. Правда при температуре воздуха 37°С и при ветре очень высокая относительная влажность (близкая к 100%) влияет на теплоощущение отрицательно. Но следует иметь в виду, что такие показатели температуры и влажности - явления исключительные. Испаряющая поверхность листьев деревьев и кустарников, стеблей трав и цветов в 20 раз и более превышает площадь почвы, занимаемой этой растительностью. Поэтому озелененные территории увеличивают влажность воздуха.

В. Г. Нестеров установил, что за год 1 га леса испаряет в атмосферу 1 - 3,5 млн. кг влаги, что составляет от 20 до 70% атмосферных осадков. Н. М. Анастасьев и М. К. Харахинов приводят данные относительной влажности воздуха в различных точках (в %):

Первая серия наблюдений

Лес

Парк

Двор в городе

Вторая серия наблюдений

Лес

Бульвар

Двор в городе

Третья серия наблюдений

Лес

Сквер

Из этих данных видно, что относительная влажность воздуха значительно выше среди зеленых насаждений, чем на участках без насаждений. Разность в показателях влажности тем больше, чем крупнее зеленый массив. Л. О. Машинский проследил, как изменяется в различных условиях относительная влажность воздуха (табл. 8).

Таблица 8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Относительная влажность, % | |
| I цикл наблюдений | II цикл наблюдений |
| Парк  Жилой квартал (с озеленением)  Улица шириной 60 м  Улица шириной 15 м  Бульвар | 44  28  24  24  45 | 49  –  31  –  – |

В. А. Бодров определил влияние на влажность воздуха в прилегающей территории полосы насаждений шириной 10,5 м при высоте деревьев 15 - 17 м (табл. 9).

Таблица 9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Точка наблюдения | Абсолютная влажность | | Относительная влажность | |
| мм | % увеличения по сравнению с открытой степью | % | % увеличения по сравнению с открытой степью |
| Открытая степь | 11,3 | — | 48,2 |  |
| На расстоянии от полосы, м: |  |  |  |  |
| 10 | 12,7 | 12.4 | 54,4 | 12,8 |
| 50 | 12,9 | 14,2 | 54,8 | 13,7 |
| 100 | 12,6 | 11,4 | 53,5 | 11 |
| 200 | 12,1 | 7,1 | 51,8 | 7,5 |
| 350 | 11,7 | 3,5 | 50,5 | 4,8 |
| 500 | 11,7 | 3,5 | 50,3 | 4,3 |
| 650 | 11,2 | 1 | 50 | 3,5 |

Влияние насаждений на влажность воздуха проверено многими исследованиями испарения влаги с поверхности на различных расстояниях от насаждений. Установлена прямая зависимость испарения от высоты насаждений, которые увеличивают влажность воздуха на расстоянии, в 10 - 12 раз превышающем их высоту. Повышение относительной влажности воздуха почти всегда (за исключением дней с очень высокими температурами) воспринимается человеком как понижение температуры; при этом повышение относительной влажности, например, на 16% воспринимается человеческим организмом как понижение температуры воздуха на 3,5°. В. Л. Машинским и Е. Г. Залогиной приведены данные для московских условий: один гектар насаждений в течение вегетационного сезона испаряет до 3000 т влаги, за этот же период 1 м2 газона испаряет 500 - 700 л воды. Ежедневно взрослая липа испаряет 0,2 т влаги, хорошо развитый бук - до 0,6 т влаги, а 1 га столетних дубов - около 26 т. Ежегодно зеленые насаждения испаряют 20 - 30 % атмосферных осадков, выпавших на занятую ими территорию. Сравнивая влияние растений и воды на повышение влажности воздуха, можно с уверенностью сказать, что 1 га полноценных растений значительно лучше (почти в 10 раз) увлажняет, освежает воздух по сравнению с водоемом такой же площади. В зависимости от размеров и структуры массивов зеленых насаждений влияние растительности на влажность воздуха распространяется на прилегающие инсолируемые открытые пространства и проявляется на расстоянии, в 15 - 20 раз превышающем высоту растений. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что на территории, отстоящей от зеленого массива на 500 м, из-за влияния растений относительная влажность может при определенных условиях повышаться на 30 %. Влажность воздуха увеличивают даже неширокие 10-метровые полосы древесно-кустарниковой растительности, которые на расстоянии 500 м поднимают влажность на 5 - 8 % по сравнению с открытой площадью. Если принять относительную влажность на улице до 100 %, то среди озелененной застройки она составит 116 %, а в крупном парке может доходить до 200 % и более. Испаряя влагу, поверхность листьев и кустарников нагревается. Известно, что для испарения 1 л воды требуется до 600 ккал тепла. Несложный расчет показывает, что 1 га дубовой рощи поглощает в сутки 15 600 ккал. Именно этот процесс способствует понижению температуры в нижних слоях кроны и приземном слое на 3 - 5 °С (по сравнению с температурой окружающего воздуха). В приземном слое плотных зеленых насаждений отмечается наиболее высокая относительная влажность воздуха. Относительная среднемесячная влажность воздуха среди зеленых насаждений парка выше на 4 - 9 %, в сквере - на 3 - 5 % по сравнению с территориями многоэтажной застройки. Даже небольшие участки внутриквартальной зелени заметно способствуют повышению относительной влажности воздуха. Умело применяя влаголюбивые растения и используя их качества, на территории с повышенной относительной влажностью (выше 70 %) последнюю значительно можно снизить.

2.3 Влияние насаждений на подвижность воздуха

Движение воздуха (или так называемый ветровой режим) оказывает существенное влияние на теплоощущение человека, особенно в условиях перегрева окружающей среды. Учеными установлено, что наиболее благоприятный для человеческого организма ветровой режим при скорости ветра в пределах 0,5 - 3 м/с. Зеленые насаждения оказывают влияние на степень подвижности воздуха окружающих территорий. Существенно изменяется степень подвижности воздуха и в зеленом массиве по сравнению с окружающими территориями. Затухание скорости ветра в зеленом массиве я за полосой насаждений было изучено многими авторами. Результаты наблюдений приведены в табл. 10.

Таблица 10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Авторы наблюдений | Расстояние от полосы, м | Скорость от начальной, % |
| В. А. Бодров | 10 | 27 - 61 |
| 50 | 17 - 50 |
| 100 | 44 - 82 |
| 200 | 71 - 94 |
| 350 | 70 - 103 |
| 500 | 71 - 102 |
| 650 | 84 - 107 |
| И.С. Нестеров | 34 | 22 - 45 |
| 55,5 | 48 - 56 |
| 76,8 | 73 - 77 |
| 98 | 78 - 81 |
| 121,5 | 93 |
| 185,6 | 95 |
| 228 | 95 - 98 |

Амплитуда колебаний в показателях объясняется различными высотами, плотностями и размерами зеленых массивов или полос, где проводились наблюдения. Г. В. Шелейховский на основе анализа материалов наблюдений многих авторов установил зависимость падения скорости ветра от высоты посадок на различном расстоянии от насаждений (табл. 11).

Таблица 11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Расстояние от насаждений | Скорость ветра в % от первоначальной | Расстояние от насаждений | Скорость ветра в % от первоначальной |
| Н\* | 40 | 5Н | 65 |
| 2Н | 45 | 10Н | 80 |
| 3Н | 55 | 15Н | 85 |
| 4Н | 60 | 20Н | 90 |
| \* Н - высота посадок. | |  |  |

Выше рассмотрено влияние насаждений на тепловой режим, влажность воздуха и его подвижность, т. е. на все основные факторы, формирующие микроклимат. На основании приведенных материалов можно считать научно обоснованным положение о том, что зеленые насаждения значительно способствуют улучшению микроклиматических условий. Кроме того, эти материалы указывают на положительное влияние насаждений на микроклимат путем правильного их размещения и подбора соответствующих пород растений.

ГЛАВА 3. влияние НАСАЖДЕНИЙ на состав и чистоту воздуха

3.1 роль насаждений в процессе газообмена

Насаждения, как известно, поглощают из воздуха углекислоту, выделяемую человеком, и обогащают воздух кислородом. Это свойство насаждений используется для улучшения состава воздуха, его оздоровления. Некоторыми учеными даже выдвигалась теория нормирования количества насаждений в городах применительно к этому свойству растений.

По соответствующим расчетам 1 га насаждений поглощает в чае 8 кг углекислоты, которую выделяют за то же время 200 человек. Отсюда получается норма 50 м2 насаждений на одного человека. Но при этих расчетах не было учтено, что выделяемая людьми углекислота составляет всего около 10% всей углекислоты, поступающей в воздух после сгорания топлива и тому подобных процессов. Так как преобладающая часть углекислоты рассеивается в атмосфере и лишь небольшая часть поглощается насаждениями, то определять по этому свойству растительности норму зеленых насаждений нельзя.

В целом роль насаждений в процессе газообмена в воздушном бассейне имеет громадное значение. Причем оказалось, что различные виды деревьев и кустарников поглощают углекислоты и выделяют в воздух кислорода далеко не одинаковое количество.

Инженером П. Т. Обыденным под руководством проф. А. С. Яблокова проведено одно из последних исследований эффективности различных видов деревьев в процессе газообмена. Оно показало, что если эффективность ели обыкновенной принять за 100%, то, например, эффективность лиственницы польской составляет 118%, сосны обыкновенной - 164%, липы крупнолистной - 254%, дуба черешчатого - 450% и тополя берлинского - 691%. Поэтому на основе изучения эффективности многих видов растений в процессе газообмена представляется возможным подбирать определенный ассортимент насаждений для озеленения с учетам и этого свойства. Взрослый здоровый лес на площади 1 га поглощает 220 - 280 кг углекислого газа, выделяет в атмосферу 180 - 220 кг кислорода. В среднем 1га зеленых насаждений поглощает за 1 ч около 8 л углекислоты (столько выделяют за это время 200 человек). На выделение кислорода влияют количество листвы дерева и ее состояние. Дерево средней величины может обеспечить дыхание трех человек. Показатели газообмена в течение вегетационного периода у разных деревьев неодинаковы. Если эффективность газообмена у ели обыкновенной принять за 1, то у лиственницы она будет 1,18, у сосны обыкновенной - 1,64, у липы крупнолистной - 2,54, у дуба чешуйчатого - 4,5, у тополя берлинского - 6,91. Зная интенсивность фотосинтеза, а следовательно и эффективность газообмена и количество выделяемого у разных видов растений кислорода, следует подбирать оптимальные сочетания и количество деревьев и кустарников, необходимых, для озеленения городских территорий.

3.2 РОЛЬ НАСАЖДЕНИЙ В БОРЬБЕ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРЫ

Атмосфера городов и других населенных пунктов систематически загрязняется различными примесями. В воздух выбрасывается значительное количество дыма, золы, сажи и газов при сжигании разного рода топлива на промышленных предприятиях, в жилых и общественных зданиях, в двигателях автомобилей, а также при производственный процессах химической, металлургической, текстильной и других отраслей промышленности. Ветер и транспортные средства поднимают в воздух пылевидные частицы почвы, а также золу, сажу и пыль производственного происхождения, осевшие на крышах и стенах домов, на дорогах и тротуарах.

В нашей стране мероприятия по охране атмосферного воздуха осуществляются на основе широко поставленных научно-исследовательских работ, посвященных изучению количественной концентрации загрязнений, попадающих в атмосферу, и дальности их распространения. Зеленые насаждения имеют немаловажное значение в очищении городского воздуха от пыли и газов. Пыль оседает на листьях, ветках и стволах деревьев и кустарников, а затем смывается атмосферными осадками на землю. Распространение или движение пыли сдерживается также газонами, которые задерживают поступательное движение пыли, перегоняемой ветром из разных мест. В глубине лесного массива на расстоянии 250 м от опушки содержание пыли в воздухе сокращается более чем в 2,5 раза. Пылезадерживающие свойства различных пород деревьев и кустарников неодинаковы. Лучше всего задерживают пыль шершавая листва вяза и листья сирени, покрытые ворсинками. Листья вяза задерживают пыль примерно в 5 раз больше, чем листва тополя; листья сирени в 3 раза больше тополя и т. д. В некоторых работах специально изучалась роль зеленых насаждений в борьбе за чистоту атмосферного воздуха. Результаты исследований количества пылевых загрязнений в различных районах приведены в табл. 12.

Таблица 12

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Авторы наблюдений | Точка наблюдения | Количество пыли, г на 1 м3 поверхности в сутки |
| Р. А. Бабаянц | Промышленный район | 1,52 |
|  | Район вокзала | 1,16 |
|  | Центр города | 0,57 |
|  | Парк культуры и отдыха | 0,22 |
|  |  |  |
| Н. М. Томсон и Д. П. Сендерихина | За городом | 0,15 - 0,16 |
| Жилой поселок летом | 1,02 - 2,25 |
| Жилой поселок осенью | 0,6 - 0,64 |
| Жилой поселок зимой | 1,16 - 1,78 |

На основании приведенных данных можно считать, что в городе запыленность воздуха значительно выше, чем вне города; среди зеленых насаждений - значительно ниже, чем в жилых кварталах; в промышленных районах города гораздо выше, чем в жилых районах. Кроме того, количество пыли изменяется в зависимости от влажности воздуха (летом и осенью) и скорости ветра.

В. И. Федынский, Ц. П. Кругликова и Т.В. Дышко выяснили, что разные породы деревьев задерживают листвой неодинаковое количество пыли. Оказалось, например, что запыленность березы в 2,6 раза, а хвойных пород в 30 раз больше запыленности осины.

Канд. мед. наук В. Ф. Докучаева установила, что запыленность воздуха различных озелененных территорий Москвы по отношению к запыленности воздуха Тимирязевской лесной дачи (лес средней густоты вдали от промышленности), принятой за 100%, составляет: в парке им. Дзержинского (густой парк в пригороде, вдали от промышленности) 149%, в ЦПКиО им. Горького (разреженный парк в городе, вблизи от промышленности) 343%, Измайловском парке (густой парк в пригороде, вблизи от промышленности) 400%.

Даже в зимние месяцы, когда деревья лишены листвы, они имеют большое пылезащитное значение. Запыленность воздуха под деревьями оказалась меньше, чем на открытой площадке: в декабре на 13,6%, январе на 37,4%, феврале на 18%. За весь осенне-зимний период средняя концентрация пыли в воздухе на открытой площадке составила 0,8 мг/м3 воздуха, а под деревьями - 0,5 мг/м3 воздуха, т. е. меньше на 37,5%.

Изучение пылезащитных свойств различных пород показало, что запыленность (в г/м2) поверхности листьев вяза была равной 3,39, сирени венгерской - 1,61, липы мелколистной - 1,32, пелена остролистного - 1,05, тополя бальзамического - 0,55.

По данным Н. В. Бобохидзе, один экземпляр взрослого дерева нижеследующих пород выводит из воздуха пыли за вегетационный период (кг):

Вяз перистоветвистый

Вяз шершавый

Ива белая, плакучая форма

Каштан конский

Клен серебристый

Клен татарский

Клен полевой

Клен остролистный

Клен ясенелистный

Тополь канадский

Тополь туркестанский

Тополь Боле

Шелковица белая

Ясень зеленый

Ясень обыкновенный

а один экземпляр кустарника:

Акация желтая,2

Аморфа,2

Бересклет бородавчатый,6

Бирючина обыкновенная,3

Бузина красная,4

Лох узколистный

Сиренъ обыкновенная,6

Спирея Ван-Гутта,5

Смородина золотистая,4

Приведенные результаты исследований указывают на большую положительную роль зеленых насаждений в борьбе с пылью. Это подтверждается резким снижением запыленности воздуха в садах и парках то сравнению с запыленностью воздуха на городских улицах и площадях.

Целесообразно отбирать породы: одни - очищающие воздух от вредных газов, другие - от пыли. Эффективность пылезащитных свойств растений у разных пород не одинакова и зависит от строения дерева, его ветрозащитной способности. Лучше всего задерживают пыль деревья с шершавыми, морщинистыми, складчатыми, покрытиями волосками, липкими листьями. Шершавые листья (вяз) и листья, покрытые тончайшими ворсинками (сирень, черемуха, бузина), лучше удерживают пыль, чем гладкие (клен, ясень, бирючина). Листья с войлочным опушением по пылезадержанию мало отличаются от листьев с морщинистой поверхностью, но они плохо очищаются дождем. Клейкие листья в начале вегетации имеют высокие пылезадерживающие свойства, но их утрачивают. У хвойных пород на единицу веса хвои оседает в 1,5 раза больше пыли, чем на единицу веса листьев, и пылезащитные свойства сохраняются круглый год. Зная пылезащитные свойства растений, варьируя размеры озеленяемой территории, подбирая породы и необходимую густоту посадок, можно добиться наибольшего пылезащитного эффекта. Дожди, освобождая насаждения и воздушный бассейн от пыли, смывают ее на поверхность земли. В городе запыленность воздуха значительно выше, чем в пригороде. Количество пыли в воздухе изменяется в зависимости от влажности воздуха и скорости ветров. Наблюдения В. Ф. Докучаевой показывают, что запыленность воздуха под деревьями меньше, чем на открытой площадке: в мае на 20 %, июне на 21,8 %, июле на 34,1 %, августе на 27,7 % и в сентябре на 38,7 %. Очень хорошим пылеуловителем является вяз. Он задерживает пыль в 6 раз интенсивнее, чем гладколистный тополь. Растительность городских парков и скверов площадью 1 га за вегетационный период очищает от пыли 10 - 20 млн. м3 воздуха. Результаты исследований учитывают большую положительную роль зеленых насаждений в борьбе с запыленностью воздуха.

Количественные показатели запыленности воздуха находятся при прочих равных условиях в зависимости от размеров озелененной территории и степени густоты посадок. В воздухе большого парка с густыми насаждениями пыли меньше, чем в воздухе такого же большого парка, но с разреженными посадками.

Насаждения играют существенную роль и в вертикальном проветривании. Вследствие разницы в тепловом режиме озелененных и застроенных территорий воздух над застроенной территорией нагревается сильнее. Этот теплый воздух вытесняется более холодным, поступающим из зеленого массива, что усиливает вертикальные токи воздуха и способствует перемещению газов в верхние слои атмосферы. Чередуя вокруг точек выброса вредных газов насаждения с открытыми участками, можно значительно усилить проветривание территории в вертикальном направлении.

Растительность обладает свойством поглощать газообразные отходы промышленного производства. Многолетние исследования Ростовского научно-исследовательского института Академии коммунального хозяйства, показали, что в воздухе участка, защищенного от промышленного предприятия зеленой полосой "ажурного" типа, оказалось меньше загрязнений, чем на не защищенном участке: сернистого газа на 14%, окиси углерода на 37, фенола на 36 и пыли на 23%. На участке, защищенном плотной зеленой полосой, загрязнений оказалось меньше: сернистого газа на 30%, окиси углерода на 35, фенола на 29 и пыли на 64%.

Днепропетровский университет на основе пятилетних наблюдений установил, что некоторые растения являются не только стойкими к токсичным загрязнениям воздуха, но и способны улавливать из атмосферы (без повреждений растений) значительное количество этих загрязнений. Так, айлант высочайший, белая акация, берест перистоветвистый, бузина красная, тополь канадский, шелковица белая и бирючина обыкновенная улавливают соединения серы, а активными поглотителями фенолов оказались: белая акация, берест перистоветвистый, аморфа кустарниковая, бирючина обыкновенная и сумах.

Многочисленными исследованиями установлено, что сернистый газ повреждает растительность. Так, Р. А. Бабаянц указывает, что на расстоянии 2 - 2,6 км от крупного химического комбината листва липы, лиственницы, ясеня, березы и дуба была сожжена на 75 - 100%, а на расстоянии 2,3 км листья яблони, ивы, жасмина, тополя повреждены на 30 - 75%. На расстоянии 1 - 1,6 км от химического завода другого профиля поверхность листьев смородины, лещины, рябины, липы, яблони, жимолости, ясеня, березы пострадала на 25 - 65%. Поэтому весьма большое значение имеет подбор пород растений, так как не все одинаково реагируют на газы.

Наиболее стойкие к газам деревья и кустарники: клен пенсильванский, древогубец плетевидный, каркас южный, лещина манчжурская, гледичия трехколючковая, крыжовник (все виды), плющ обыкновенный, можжевельник казацкий, луносемянник канадский и даурский, тополь крупнолистный, серый, черный (осокорь), тополь канадский, гранат, айлант высочайший, акация белая, аморфа кустарниковая, берест перистоветвистый, бирючина обыкновенная, шелковица белая.

Нестойкие к газам деревья и кустарники: клен остролистный, каштан конский обыкновенный, барбарис обыкновенный, береза пушистая, акация желтая, ломонос фиолетовый, ясень обыкновенный, ясень манчжурский, облепиха, ель обыкновенная, сосна обыкновенная, вязовик (кожанка), рябина обыкновенная, сирень обыкновенная.

Листья способны выполнять важную санитарно-гигиеническую роль, поглощая токсические газы, накапливая вредные вещества в покровных, а затем и внутренних тканях. Часть токсических веществ оттекает из листа и локализуется в побегах, растущих листьях, плодах, клубнях, луковицах, корнях. Древесная растительность может выполнять эти функции только при условии, что концентрация аэрозолей, особенно в жидкой или газовой фазах, не достигают пределов, губительно действующих на их живые клетки.

Зимой лиственные деревья лишены листьев. Хвойные растения, сохраняющие зелень и зимой, в меньшей степени устойчивы против вредных промышленных выбросов. Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами приводит к их накоплению в растениях. Некоторые растения могут ограничивать поступление, регулировать аккумуляцию металлов на уровне организма, отдельных его органов, тканей клеток и регулировать передвижение из корней в стебли и листья. Определенная избирательная способность корневого поглощения позволяет растению избегать избыточной аккумуляции металлов. Устойчивые виды древесных растений, как правило, накапливают больше металлов в корнях, чем в надземной части. У травянистых растений в некоторых случаях защитная реакция к избыточному содержанию металлов проявляется в увеличении соотношения между корневой системой и надземной частью, а при оптимизации питания она снова выравнивается. Основными компонентами выбросов металлургических предприятий являются окислы железа. По мере удаления от доменного цеха аккумуляция железа понижается при 250 - 300 м в 1,5 - 2 раза, 1 км - в 3 раза, 3 км - 4 - 5 раз, 7 - 10 км в 7 - 9 раз.

В парках жилых районов концентрация свинца в среднем в 2 раза, а в парке промышленного района в 4 - 8 раз выше, чем в лесопарке в 43 км от города. Концентрация свинца в уличных посадках еще выше - в 8 - 12 раз (в зависимости от вида растений). Среди кустарников больше свинца накапливает древовидная карагана (желтая акация), а из листопадных деревьев - обыкновенная липа и береза. У акации белой содержание металлов от весны к осени повышается в 3,5 раза, у вяза перистоветвистого - в 4 - 5 раз. Канцероген 3, 4 - бензопирен является опасным загрязнителем воздуха - он может из воздуха перейти в почву, а оттуда в растения и пищу человека. Растения с высокой способностью расщеплять 3,4 - бензопирен используют для очистки окружающей среды от канцерогенных полициклических углеводородов. Учитывая, что зеленые насаждения за счет задерживающей и поглощающей способности способствуют оздоровлению окружающей среды, при подборе ассортимента растений для озеленения в техногенных регионах необходимо отдавать предпочтение растениям, обладающим максимальной емкостью поглощения и устойчивым к выбросам данного предприятия в данных природоклиматических условиях. При этом следует иметь в виду, что широкие, плотные массивы гасят ветер, и на территории промышленных предприятий возникает ситуация, способствующая концентрации вредных газов.

3.3 ФИТОНЦИДЫ РАСТЕНИЙ

Профессор Б. П. Токин в 1928 г. открыл, что растения вырабатывают особые летучие и нелетучие вещества, называемые фитонцидами, причем фитонциды некоторых растений (из числа изученных) обладают бактерицидными свойствами. Фитонциды одних растений убивают болезнетворные бактерии, других же растений не убивают, а только задерживают развитие микроорганизмов. Исследованиями установлено, что эффективность фитонцидов различных видов растений неодинакова. Так, фитонциды коры пихты убивают бактерии дифтерита; листья тополя убивают дизентерийную палочку. Особенно много фитонцидов выделяют хвойные породы. Один гектар можжевельника выделяет за сутки 30 кг летучих веществ. Много летучих веществ выделяют сосна и ель. В воздухе парков содержится в 200 раз меньше бактерий, чем в воздухе улиц.

Ниже приведены сравнительные данные действия фитонцидов различных растений на один и тот же простейший вид бактерий.

Таблица 13

|  |  |
| --- | --- |
| Растение | Продолжительность экспозиции, мин, вызывающая гибель бактерии |
| Клен остролистный | 12 |
| Клен татарский | 20 |
| Береза бородавчатая | 22 |
| Граб европейский | 7 |
| Тисс ягодный | 6 |
| Дуб пушистый | 6 |
| Орех грецкий | 18 |
| Лавр благородный | 15 |
| Кедр атласский | 3 |
| Тополь серебристый | 25 |
| Черемуха обыкновенная | 5 |
| Чубушник | 5 |
| Смородина черная | 10 |
| Можжевельник казацкий | 10 |

Однако фитонциды некоторых растений - боярышника кроваво-красного, яблони ягодной, розы коричной, малины обыкновенной, таволги иволистной - не оказали заметного влияния на микроорганизмы. Поэтому при подборе растений для озеленения необходимо учитывать и эффективность фитонцидности различных пород.

Фитонциды дубовой листвы уничтожают возбудителя дизентерии, а фитонциды можжевельника - возбудителей брюшных заболеваний. Сосна крымская, кипарис вечнозеленый, кипарис гималайский задерживают рост туберкулезной палочки. Фитонциды черемухи, рябины, можжевельника используют для борьбы с вредными насекомыми. В сосновом бору, находящемся в хорошем состоянии и благоприятных условиях, произрастания болезнетворных бактерий в 2 раза меньше, чем в лиственном. Туя обладает способностью уменьшить загрязненность воздуха болезнетворными микроорганизмами на 67 %. Хвойные породы за сутки способны выделить летучих веществ: 1 га можжевельника - 30 кг, сосны и ели - 20 кг, лиственных пород - 2 - 3 кг. Однако сосновым насаждениям свойственны повышенные радиация и температура воздуха, пониженная влажность, поэтому для отдыха наиболее благоприятными будут территории смешанных хвойно-лиственных насаждений. Большинство растений проявляет максимальную антибактериальную активность летом, когда воздух парков содержит в 200 раз меньше бактерий, чем воздух улиц. При подборе растений для озеленения городов необходимо учитывать их бактерицидные свойства. Насаждения следует размещать с наветренной стороны по отношению к месту пребывания человека. Санитарно-гигиеническая эффективность зеленых насаждений в ряде случаев зависит от метеорологических условий. Известно более 500 видов растений, обладающих в разной степени фитонцидными свойствами. Среди них: акация белая, багульник болотный, барбарис обыкновенный, береза карельская, граб обыкновенный, дуб черешчатый, ель обыкновенная, ива плакучая, каштан конский, кедр сибирский, клен красный, лиственница сибирская, липа мелколистная, можжевельник казацкий, осина, пихта сибирская, платан восточный, райграс пастбищный, сосна обыкновенная, софора японская, тополь серебристый, туя западная, чубушник, черемуха, эвкалипт.

3.4 ИОНИЗАЦИЯ ВОЗДУХА

Значительная роль в улучшении состояния воздуха отводится ионам. Ионы бывают легкие и тяжелые. Легкие могут нести отрицательный или положительный заряды, тяжелые - только положительный. При благоприятных условиях развития растения повышают в воздухе и на прилегающей территории число легких отрицательно заряженных ионов - материальных носителей электрических зарядов, характеризующих состояние чистоты воздуха. Умеренно повышенная ионизация воздуха (до 2 - 3 тыс. ионов на 1 см3) сказывается положительно на здоровье и самочувствии человека. Растительность влияет на ионизацию воздуха в зависимости от породного состава, полноты, возраста насаждений и некоторых других характеристик. Лучше ионизируют воздух смешанные насаждения. Загрязнение атмосферы и как следствие плохое состояние растительности ведут к увеличению количества вредных для здоровья человека тяжелых ионов. Научными исследованиями установлено, что существенное гигиеническое значение имеет электрическое состояние воздуха. Воздушные ионы, подразделяющиеся на легкие и тяжелые, влияют на самочувствие человека. Причем как те, так и другие бывают с положительным и отрицательным зарядом. Считается, что ионизация воздуха тем лучше в гигиеническом отношении, чем больше содержится в воздухе легких ионов и меньше тяжелых, а также меньше отношение числа отрицательных ионов к числу положительных (так называемый коэффициент униполярности). Соответствующие измерения показали, что в лесу под Киевом легких ионов оказалось от 1020 до 1390 в 1 см3 воздуха при коэффициенте униполярности от 0,93 до 1,08; в Ленинградском ботаническом саду - 701 с коэффициентом 1,08; в жилом благоустроенном районе Киева - 930 с коэффициентом 1,02; в районе одного из ленинградских заводов - 314 с коэффициентом 1,31.

Киевский НИИ градостроительства установил, что легких ионов в 1 см3 воздуха озелененного двора оказалось 499 при коэффициенте униполярности 1,08; озелененного двора - 1014 при коэффициенте 0,93; районного парка - 1178 при коэффициенте 0,9; леса - от 1212 до 1285 при коэффициенте от 0,92 до 1,08.

На содержание легких ионов в воздухе влияет также породный состав насаждений. Причем установлена (в убывающем порядке) следующая эффективность различных пород: сосна обыкновенная, береза карельская, береза японская, береза тополелистная, ива плакучая, рябина обыкновенная, дуб красный, туя западная, ель венгерская, лиственница сибирская, ель обыкновенная, пихта одноцветная, дуб черешчатый, граб, липа мелколистная, клен серебристый, клен красный, тополь черный, пихта сибирская, сирень обыкновенная, акация белая.

Следовательно, породы, занимающие в этом списке первые места, увеличивают количество легких ионов в значительно большей степени, чем породы, помещенные в конце списка.

Приведенные результаты исследований свидетельствуют о том, что и в отношении ионизации воздуха насаждения обладают положительными свойствами.

глава 4. ЗНАЧЕНИЕ НАСАЖДЕНИЙ В БОРЬБЕ С ГОРОДСКИМ ШУМОМ

Работа транспортных средств и промышленных предприятий создает в городе шум. Органы слуха человека воспринимают звук при колебаниях от 20 до 20 000 в секунду и особенно хорошо при колебаниях от 500 до 4000. За единицу громкости принимают децибел (дБ) и фон (фон). Существует шкала громкости шума в децибелах с нижним пределом (порог слышимости), равным единице, и верхним пределом, равным 140 дБ (порог болевого ощущения).

По данным НИИ строительной физики, средний уровень звукового давления на улицах Москвы в 7 м от оси первой полосы движения составлял, дБ:

на общегородских магистралях

на районных магистралях

на улицах местного движения

Были проведены измерения на конкретных улицах с различной интенсивностью движения, результаты которых даны в табл. 14.

Таблица 14

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Город | Название улиц | Количество проходящего  транспорта в 1 ч | Средний  уровень шума, дБ |
| Москва | Проспект Мира | 2 040 | 81 |
|  | Рязанское шоссе | 1 700 | 84 |
|  | Ленинградский проспект | 1100 | 71 |
| Волгоград | Проспект 40 лет Октября | 500 | 66 |
|  | Проспект Ленина | 300 | 61 |
|  | Комсомольская улица | 290 | 65 |
|  | Советская улица | 200 | 77 |
|  | Улица Дзержинского | 30 | 51 |

Человек может переносить без особых последствий в течение продолжительного времени шум, равный 20 - 25 дБ. Из приведенных выше данных видно, что уровень шума в городах значительно превышает этот показатель. Громкий длительный шум сказывается на центральной нервной системе и психике человека. Появляются признаки переутомления и даже истощения нервной системы, явления нервозности и раздражения. Под влиянием шума учащаются пульс и дыхание, повышается давление, снижается производительность труда. Ученые утверждают, что шум в больших городах сокращает жизнь человека на 8 - 12 лет. Шум отрицательно влияет на организм человека: является причиной частичной или полной глухоты, вызывает сердечно-сосудистые и психические заболевания, нарушает обмен веществ. Критические величины звукового давления и максимально допустимое время его воздействия на человека: уровень шума 85 дБ человек может выдержать (без последствий) в течение 8 ч, 91 дБ - 4 ч, 97 дБ - 2 ч, 103 дБ - 1 ч, 121 дБ - 7 мин. При уровне шума 40 - 45 дБ нарушается сон у 10 - 20 % населения, при 50 дБ - у 50 %, а при 75 дБ - у 95 % населения.

Таблица 15

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Место наблюдения в Москве | Замеренные общие уровни шума, дБ | | | | | | Ширина зеленой полосы, м | Высота зеленой полосы, м | Тип посадки | Видовой состав полосы |
| растения без листвы | | | растения с листвой | | |
| до полосы | за полосой | снижение уровня шума | до полосы | за полосой | снижение уровня шума |
| Кутузовский пр. | 73,9 | 71,6 | 2,3 | 76,7 | 69 | 7,7 | 10 | 5,5 | Два ряда деревьев и живая изгородь | Липа, сирень |
| Красная пл. | 78 | 76 | 2 | 80 | 74 | 6 | 10 -  12 | 8 | Один ряд деревьев | Липа |
| Ленинский пр. | 75 | 69,3 | 5,7 | 77,7 | 66,1 | 11,6 | 36 | 3 - 12 | Группы деревьев | Лиственные деревья и кустарники |
| Ленинградский пр. | 81,8 | 77,4 | 4,4 | 83 | 75 | 8 | 10 | 7 - 9 | Два ряда живой изгороди | Липа, акация |
| Разумовская наб. (правая сторона) | 81,8 | 78 | 3,8 | 73,6 | 65,5 | 8,1 | 20 | 4 - 5 | Группы деревьев в живой изгороди | Ясень, тополь, клен, вяз, сирень, акация |
| Разумовская наб. (левая сторона) | 81,8 | 78,5 | 3,3 | 73,6 | 66,2 | 7,4 | 20 | 4 - 5 | То же | То же |
| Кремлевская наб. | 79,8 | 73,4 | 6,4 | 83,4 | 70,2 | 13,2 | 32 -  36 | 8 - 9 | Два ряда деревьев | Липа |

Какую же роль в этой борьбе могут играть зеленые насаждения?

П. И. Леушин установил, что кроны лиственных деревьев поглощают 26% падающей на них звуковой энергии, а отражают и рассеивают 74% этой энергии. По его наблюдениям, шум на застроенной высокими домами улице, лишенной насаждений, был (на высоте человеческого роста) в 5 раз больше, чем на такой же улице, обсаженной вдоль тротуаров деревьями. Объясняется это тем, что звуковые волны от движущегося транспорта усиливаются за счет отражения от стен зданий. В. А. Осин исследовал результаты снижения различными типами зеленых насаждений общих уровней шума от движущегося транспорта, приведенные в табл. 21. Он установил также, что разные деревья и кустарники обладают различной звукопоглощающей способностью. Значит, подбор соответствующих растений, правильное их размещение около источников шума несомненно могут дать эффект в борьбе с городским шумом. Результаты исследований других ученых – в табл. 16.

Таблица 16

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Авторы | Место изучения | Результат |
| К. Г. Берюшов,  В. И. Федынский,  П. Н. Жилин,  Б. П. Гуринов | Моторо-испытательная станция в Москве | Зеленый массив снижает шум на 22% |
| К. Н. Шапшев | Ряд садов и парков в Ленинграде | Свободная группировка деревьев лучше защищает от шума, чем рядовая посадка. Деревья с низкими кронами дают больший результат, чем высококронные породы.  Кустарник особенно сильно поглощает звук |
| С. П. Алексеев | Ряд точек в Москве | Озеленение улиц снижает шум на 8 - 10 фонов |

Рекомендованы определенные интервалы между жилыми домами и источниками шума при наличии зеленых насаждений и без них, причем эти интервалы существенно меняются в зависимости от этажности зданий - чем выше этажность, тем большие должны быть интервалы.

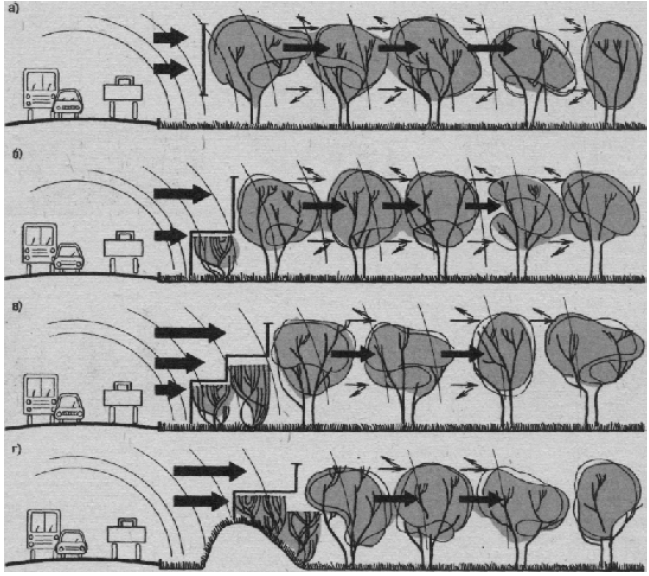


Рис. Принципиальные схемы распространения звука в зеленых насаждениях: а - в результате многократного отражения шум затухает медленнее, чем на открытой ровной территории; б - увеличение плоскости восприятия и отражения звуковых волн от ряда опушки из кустарников увеличивает шумозащитное действие; в - двухъярусная живая изгородь увеличивает плоскость восприятия и отражения звуковых волн и обеспечивает больший шумозащитный эффект; г - схема организации наиболее эффективной шумозащиты.

При 5-6-этажной застройке и наличии насаждений интервал между зданием и источником шума должен быть 70 м, теннисной площадкой - 15 м, футбольным полем - 100 м, а без насаждений - соответственно 110, 120 и 170 м. Сопоставление этих показателей свидетельствует о большом значении насаждений в борьбе с шумом. Санитарно-гигиенические требования к жилой застройке определяют необходимость защиты населения от вредного воздействия городского шума. Зеленые насаждения, расположенные между источником шума и жилыми домами, участками для отдыха, могут значительно снизить уровень шума. Эффект возрастает по мере приближения растений к источнику шума; вторую группу целесообразно размещать непосредственно около защищаемого объекта. Звуковые волны, наталкиваясь на листья, хвою, ветки, стволы деревьев различной ориентации, рассеиваются, отражаются или поглощаются. Кроны лиственных деревьев поглощают около 25 % падающей на них звуковой энергии. Снижение шума растениями зависит от конструкции, возраста, плотности посадок и кроны, ассортимента деревьев и кустарников, частотного состава шума, погоды и т. д. При неправильном расположении зеленых насаждений по отношению к источникам звука за счет отражательной способности листвы можно получить противоположный эффект, т. е. усилить уровень шума. Это может произойти при посадке деревьев с плотной кроной по оси улицы в виде бульвара. Лучший эффект снижения шума достигается при многоярусной посадке деревьев с густыми кронами, смыкающимися между собой, и опушечными рядами кустарника, полностью закрывающими подкроновое пространство. Хорошо снижают шум полосы из растений с высоким удельным весом зелени (все хвойные породы в среднем на 6 - 7 дБ эффективнее снижают уровень шума при тех же параметрах полос, чем лиственные, но в городских условиях их применение осложняется высокой чувствительностью к загрязнению окружающей среды). По степени шумозащитной эффективности различные насаждения располагаются в следующем порядке:

Таблица 17

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Насаждения | Снижение уровня звука за счет зеленых насаждений по мере удаления от магистрали, дБ | | | | |
| 50 м | 100 м | 150 м | 200 м | 250 м |
| Лиственные древесные (акация, тополь, дуб)  Лиственные кустарниковые  Хвойные:  ель  сосна | 4,2  6  7  9 | 6,1  9,1  11  12,2 | 8  11,5  12,5  14,2 | 9  12,5  14  16 | 10  14  15,5  17,4 |

Оптимальная ширина шумозащитной полосы в городских условиях находится в пределах 10 - 30 м. Увеличение ширины полосы не дает существенного снижения шума. Полоса шириной 10 м должна состоять из не менее трех рядов деревьев. Деревья, посаженные в шахматном порядке (высокие деревья ближе к источнику шума) с кустарником, подлеском, снижают уровень шума на 3 - 4 дБ больше, чем растения в рядовой конструкции, имеющие одинаковые размеры и характеристики полос. Конструкции шумозащитных полос магистралей выбираются в зависимости от величины шума автотранспорта. Полоса зеленых насаждений шириной 30 м, плотностью 0,8 - 0,9, состоящая из 7 - 8 рядов лиственных деревьев (липа, тополь, клен) высотой 7 - 8 м с густоветвящейся плотной кроной, низким штамбом с кустарником в подлеске (бирючина, спирея) и живой изгородью высотой 1,5 - 2 м, может снизить уровень транспортного шума до 12 дБ. Расстояние от тротуара магистрали до домов должно быть не менее 15 - 20 м озелененной территории. При неправильном расположении зеленых насаждений по отношению к источникам звука за счет отражательной способности листвы можно получить противоположный эффект, т. е. усилить уровень шума. Это может произойти при посадке деревьев с плотной кроной по оси улицы в виде бульвара. В этом случае зеленые насаждения играют роль экрана, отражающего звук по направлению к жилой застройке. Наилучшим шумозащитным эффектом обладает сформированная из деревьев и кустарников зеленая полоса, расположенная на экранизирующем земляном барьере. При расположении магистрали в выемке целесообразно озеленить верхнюю бровку откоса. В случае направленного шума рассеивать его могут отдельно стоящие деревья и кустарники.

заключение

Велико и многообразно значение зеленых насаждений в градостроительстве. Они играют значительную роль в формировании окружающей человека среды, так как обладают свойствами улучшать санитарно-гигиеническую обстановку. Насаждения снижают силу ветра, регулируют тепловой режим, очищают и увлажняют воздух, что имеет огромное оздоровительное значение. Зеленые насаждения - наилучшая среда для отдыха населения городов и поселков, для организации различных массовых культурно-просветительных мероприятий. Создание насаждений - это не только средство улучшения санитарно-гигиенических условий жизни в отдельных населенных пунктах, но и один из основных методов коренного преобразования природных условий целых районов. Видное место насаждения занимают в инженерном благоустройстве городов, так как с их помощью регулируется движение на автомагистралях, ведется борьба с оврагообразованием, осуществляется мелиорация.

Значительную роль играют зеленые насаждения в архитектуре города. Они служат прекрасным средством обогащения, а нередко и формирования ландшафта города и занимают ведущее место в решении архитектуры парков и садов.

Таким образом, растительность может быть использована в архитектурном и планировочном решении каждого города для самых различных целей. Благодаря большому архитектурно-планировочному и санитарно-гигиеническому значению зеленые насаждения являются одним из основных слагаемых, образующих комплекс города или поселка.

Список использованных источников

1. Гостев В. Ф., Юскевич Н. Н. Проектирование садов и парков. - М.: Стройиздат, 1991.

2. Лунц Л.Б. Городское зелёное строительство. – М.: Стройиздат, 1974.

3. Горохов В. А. Городское зеленое строительство.- М.: Стройиздат, 1991.