

УДК 711.4-112

В. В. Прокопенко

Волгоградский государственный технический университет

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

В статье исследованы теоретические принципы формирования системы озелененных территорий города на основе анализа работ различных авторов и практико-исторического опыта развития формирования природного каркаса города, а также рассмотрены микроклиматические показатели, которые можно регулировать в городской среде при организации непрерывной системы озелененных территорий города.

К л ю ч е в ы е с л о в а: система озелененных территорий города, природный каркас, качество городской среды, планировочная структура.

Городская среда представляет собой сложную динамическую систему взаимодействия природных и природно-антропогенных объектов, в которой природные объекты — это естественная экологическая система, а природно-экологические объекты представлены в виде системы озелененных территорий.

Хозяйственная деятельность человека неизбежно изменяет природные объекты и влияет на состояние системы озелененных территорий, которая выполняет защитную, оздоровительную и эстетическую функции, поэтому основная цель формирования природного каркаса города — достичь экологического равновесия, что является одной из первоочередных задач в современном градостроительстве при планировании городских территорий.

История и теория формирования системы озелененных территорий города

Развитие системы озелененных территорий города в разные эпохи, начиная с феодальных городов и до настоящего времени, тесно связано с развитием планировочной структуры города и может быть представлено в виде пяти принципиальных групп (табл. 1).

Из табл. 1 особого внимания заслуживает модель формирования системы озелененных территорий крупного и крупнейшего города, которая была предложена и активно использована советским градостроителем Н. В. Барановым и его учениками [1]. Н. В. Баранов предложил городскую территорию делить на зоны — промышленную и селитебную, при этом данные территории разделять санитарно-защитными разрывами, величина которых зависит от количества и токсичности выбросов промышленного предприятия, а жилые районы разделять друг от друга городскими или районными улицами, вдоль которых предусматривается различное устройство защитных озелененных конструкций. Озеленение микрорайона, согласно Н. В. Баранову, следует представлять в виде озеленения жилой группы, детских дошкольных учреждений, школ и микрорайонного сада, который располагается в центре микрорайона для обеспечения доступности к нему всего населения. В жилом районе предусмотрен районный парк с нормируемым

радиусом доступности. Общегородские объекты озеленения представлены в виде различных городских парков и садов, которые располагаются, как правило, в центре города (по отношению к жилым районам) или у акваторий при их наличии. Такой модели системы озелененных территорий города, помимо городской системы, присуща и внешняя часть системы озелененных территорий, которая является как защитной полосой, так и территорией для эпизодического отдыха населения. Рассматриваемая модель обеспечивает равномерное распределение системы озелененных территорий по всей территории города и экологически благоприятное разделение функциональных зон города. Данную модель можно приспособлять для всех планировочных структур городов.

Таблица 1

Развитие системы озелененных территорий в различные эпохи

Эпоха	Тип планировки	Характеристика природного каркаса
Феодальные города	Кольцевая система	Основой планировочной системы являются природные объекты (пример — идеальный город Ж. Перре)
XVIII—XIX вв., распад феодального общества	Прямоугольная система	Основой планировочной системы являются природные объекты
Конец XIX — первая половина XX в.	Радиальная планировка	Основой планировочной системы являются природные объекты с включением зеленых клиньев
Середина XX в.	Комбинированная система (прямоугольная с радиально-кольцевой системой)	Основой планировочной системы являются природные и природно-антропогенные объекты
Вторая половина XX — первая половина XXI в.	Комбинированные и свободные системы	Формирование модели системы озелененных территорий крупного и крупнейшего города

Значительный вклад в теорию градостроительства, в частности в разработку вопросов системы озелененных территорий городов, внесли Платон, Аристотель, Гиппократ, Л. Альберти и др., сведения об их деятельности приведены в табл. 2.

Эволюция системы озелененных территорий городов заключается в том, что городскую систему озелененных территорий необходимо сближать с природным каркасом путем внедрения непрерывной системы озелененных территорий в структуру города, что будет способствовать оздоровлению городской среды и, как следствие, повышению уровня комфорта проживания человека в городе [2].

Развитие системы озелененных территорий в различные эпохи

Автор и эпоха	Градостроительная деятельность
Платон, Античность	В книге «Законы» рассматривал организацию ландшафта города
Аристотель и Гиппократ, Античность	В книгах «Политика» рассматривали организацию ландшафта города
Л. Альберти, Возрождение	О благоустройстве города и системы зеленых насаждений
Ж. де Шамбере, Возрождение	Проект планировки города, базисом которого является система озеленения
Т. Мор, 1516 г.	Оптимальные размеры города и зеленой системы городской среды
Т. Кампанелла, 1623 г.	О зеленой системе городской среды
Р. Оуэн, XIX в.	О коллективных поселениях с численностью от 300 до 2000 жителей. Основой поселения является парковая зона с общественными зданиями и сооружениями; по периметру данного открытого пространства предлагал размещать селитебную зону, по границам которой следует размещать зоны сельскохозяйственного угодья
Ш. Фурье	Городское пространство предлагает разбить на три кольца — центр, квартал и предместье, по границам которых организуются зеленые коридоры
Э. Говард, конец XIX в.	Город-сад
Ле Корбюзье, 20-е гг. XX в.	Городское пространство предлагал организовать в виде замкнутого кольца, ядром которого является общественный центр, вокруг которого, в свою очередь, располагается селитебная зона, с не более чем шестизэтажными домами. Всю остальную городскую территорию — отвести под систему озеленения города
Арх. В. А. Лавров, 1928 г.	Составил первый проект линейного города
В. Н. Семенов, 30-е гг. XX в.	Практически реализовал проект линейного города в проекте планировки и застройки Сталинграда, основой которого было деление города на три зоны: селитебную, промышленную и ландшафтно-рекреационную, границами которых были защитные зеленые посадки
Французский градостроитель Е. Энар, 1904 г.	Систему озеленения города разделил на кольцевой каркас, из которого в разные стороны расходится вкрапление зеленых пятен
Немецкие градостроители Р. Эберштадт, Б. Моринг и Р. Петерсен, 1910 г.	Территорию города предложили организовывать в виде озелененных клиньев, которые проходят от внешнего зеленого пояса к центру города
Проф. Н. В. Баранов	Предложил организацию единой схемы озеленения города в виде больших зеленых пространств

Классификация систем озелененной территории города. Нормы озеленения

Градостроители XX—XXI вв. [3—15] классифицируют системы озелененных территорий города любого масштаба по территориальному и функциональному признаку, а природно-антропогенные объекты рекомендуют размещать на территории города в соответствии с трехступенчатой системой культурно-бытового обслуживания населения.

По территориальному признаку система озелененных территорий может быть внутригородской (объекты системы озелененной территории располагаются в административных границах города) и внегородской (объекты располагаются за пределами городской территории, а именно в пределах зеленого пояса города или в границе перспективного развития территории города либо в пригородной зоне) [16].

По функциональному признаку объекты системы озелененных территорий разделяют на следующие категории: общего и ограниченного пользования; специального назначения.

К объектам общего пользования относят городские и районные парки; городские сады и сады жилых районов; скверы на площадях в отсутствие застройки; бульвары вдоль улиц, пешеходных трасс; набережные и др.

К объектам ограниченного пользования относят озеленение микрорайонного сада, жилых групп, детских дошкольных учреждений и школ, учебно-профильных учреждений, культурно-просветительных учреждений, спортивных сооружений, учреждений здравоохранения и санаториев, промышленных предприятий, складской зоны и др.

К объектам специального назначения относят озеленение вдоль дорог и улиц; противоэрозионные насаждения; насаждения кладбищ, питомников, а также объекты, расположенные в пригородной зоне, на участках санитарно-защитных зон вокруг промышленных предприятий, и др.

Анализ системы озелененных территорий показывает, что наибольшую нагрузку воспринимают объекты озелененных территорий общего пользования, которые рассчитаны как для массового отдыха жителей, так и для защиты жилой территории города от техногенного воздействия, поэтому являются главными в организации системы озелененных территорий города.

При рассмотрении системы озелененных территорий крупных и крупнейших городов необходимо учитывать, что озелененные объекты общего пользования городского значения не всегда являются доступными для всех жителей города из-за своей удаленности; помимо этого, зачастую емкость городских объектов не позволяет обеспечить комфортное пребывания всех желающих горожан (а только прилегающих жителей). Поэтому особое внимание необходимо уделять объектам озелененных территорий районного значения, таким как районные парки и сады, скверы, бульвары и др. Именно районные объекты могут стать мощным средством оздоровления среды и местом отдыха жителей района.

При планировочной организации города, а именно на уровне генерального плана, правил застройки и землепользования города, необходимо определить подход к организации системы озелененных территорий города. Возможен вариант, когда вся планировочная структура города диктует организацию

зеленого пространства или когда планировочная организация пространства формируется под влиянием природного ландшафта. Между тем функциональный признак объектов озеленения и их размещение на территориальном пространстве в целом зависят от численности населения города и его народнохозяйственного профиля. Чем больше город, тем сложнее его планировка, тем больше планировочных зон. Построение системы озелененных территорий как раз и определяется размером этих зон, их планировочной структурой [17].

Современный город должен иметь определенное количество зеленых насаждений, достаточных для выполнения архитектурно-планировочных и санитарно-гигиенических требований.

С целью определения общей площади озелененных территорий города устанавливаются такие показатели, как уровень озелененности городской застройки и нормы озеленения на одного жителя, которые входят в состав основных градостроительных документов (СП 42.13330).

Под показателем *уровня озелененности городской застройки* принято понимать общее количество площадей объектов озеленения, отнесенное по всей городской территории и выраженное в относительных единицах, %. Действующие нормативные документы предусматривают высокий уровень озелененности городской застройки: до 50 % селитебной территории и до 65...70 % территории микрорайона.

Уровень озелененности города является основой показателя уровня устойчивости системы озелененных территорий, под которым следует рассматривать способность системы сохранять характер функционирования в условиях антропогенного воздействия, т. е. наличие комфортных условий, где под комфортностью понимается соблюдение санитарно-гигиенических норм и уровня озелененности городского пространства, соответствующего действующим нормам.

При проектировании объектов системы озелененных территорий общего пользования необходимо учитывать *норму озеленения на одного жителя* — это определенное количество озелененной площади, м², необходимое для удовлетворения потребностей в отдыхе, а также для улучшения условий местобитания (СП 42.13330).

В градостроительном проектировании используют нормы озеленения, которые составлены с учетом мировой практики и отечественного опыта.

Анализ значений норм озеленения показывает, что площадь озеленения в городах зависит от численности населения, назначения, категории и профиля города. В крупных и крупнейших городах площадь озеленения на одного человека нормируется выше, чем в других городах и поселениях. Необходимо учитывать, что в площадь озеленения общегородского и районного пользования не входят объекты озелененных территорий ограниченного и специализированного назначения. Данные категории озеленения являются проектными и рассчитываются в каждом случае индивидуально.

Формирование полноценной системы озелененных территорий крупного и крупнейшего города является особой задачей. При формировании природного каркаса имеет значение плотность зеленых насаждений и обеспеченность площадью не менее установленных значений (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Плотность зеленых насаждений (СП 42.13330)

Объект	Плотность, не менее	Обеспеченность, не менее
Городские леса	5 чел./га	6 м ² /чел.
Городские лесопарки	10 чел./га	5 м ² /чел.
Парки общего пользования	10 чел./га	10 м ² /чел.
Сады жилых районов	200 чел./га	5 м ² /чел.
Детские парки	Нет	0,5 м ² /чел.
Скверы и бульвары	300 чел./га	1 м ² /чел.
Уличные насаждения	Нет	0,8 м ² /чел.

Влияние системы озелененных территорий на качество городской среды

Ускоренные темпы развития транспортных инфраструктур в современных крупных и крупнейших городах приводят к повышению уровня шумового фона в воздушной среде и увеличению концентрации вредных примесей в ней, вследствие чего уменьшается комфортность и качество территории, что приводит к низкой эффективности использования городских территорий. Поэтому оздоровление городской среды является одной из важнейших проблем градостроительства, что возможно при правильной организации системы озелененных территорий города.

В настоящее время города страдают от недостаточности объектов системы озелененных территорий, что приводит к ухудшению экологического состояния городской среды. Если во вновь создаваемых городах с помощью технических и планировочных решений имелась реальная возможность обеспечить чистоту воздушного бассейна, то особо остро это проблема стоит в старых городах со сложившейся исторической застройкой. Решение этого вопроса средствами планировки нередко весьма затруднено, исключается возможность создания полноценной системы озелененных территорий города.

В исследованиях доктора архитектуры В. В. Владимирова [17] определяется роль объектов системы озелененных территорий в снижении негативного влияния городской среды и способность зеленого массива противостоять неблагоприятным для человека факторам как природного, так и антропогенного происхождения. К первым можно отнести сильные ветра, перегрев, излишнюю сухость или, наоборот, переувлажнение воздуха, ко вторым — шум, вредные выбросы, недостаточную аэрацию застройки. Растительность объектов системы озелененных территорий поглощает углекислый газ и выделяет кислород, а также уменьшает запыление атмосферы.

В работах исследователей [17—19] показано, какое большое значение имеют зеленые насаждения в борьбе за чистоту воздуха, в уменьшении запыленности воздуха. Средняя концентрация пыли в воздухе под деревьями меньше, чем на открытых местах: за вегетационный период на 42 %, в осенне-зимний период — на 37 %. Даже сравнительно небольшие участки насаждений, занимающие лишь часть квартала, снижают на своей территории запыленность городского воздуха в летнее время на 30...40 %.

Анализ разных пород деревьев по степени задержания пыли позволяет сделать вывод, что вяз задерживает значительно больше пыли, чем липа, клен и тополь. Запыленность деревьев составляет на 1 м² поверхности листьев, мг:

вяза — 3,39; сирени — 1,61; липы — 1,32; клена остролистного — 1,05; тополя — 0,55. Указанные различия отдельных видов деревьев и кустарников должны учитываться при подборе насаждений вдоль транспортных магистралей и других источников пыли.

По оценке некоторых специалистов [20], растительность объектов системы озелененных территорий обладает также и газозащитными свойствами. Установлено, в частности, что концентрация окислов азота, выбрасываемых промышленным предприятием, снижалась за пределами неозелененной санитарно-защитной зоны на расстоянии 1 км до $0,7 \text{ мг/м}^3$, а при наличии озелененной зоны такой же ширины — до $0,13 \text{ мг/м}^3$, т. е. более чем в шесть раз. Насаждения значительно снижают концентрацию окиси углерода от городского автотранспорта.

При проектировании или реконструкции объектов системы озелененных территорий необходимо учитывать показатель устойчивости, который покажет степень влияния природно-антропогенных объектов на жилую застройку, а также и обратную связь. Данный показатель будет зависеть от множества параметров антропогенного и природного характера.

По результатам наблюдений [19], зеленые насаждения значительно улучшают климатические условия. В сухую погоду испаряемая листьями влага увеличивает влажность воздуха и понижает жару. Летом среди насаждений температура воздуха на $4...6 \text{ }^\circ\text{C}$ ниже, чем на городских улицах и площадях, а также во дворах домов. Наиболее сильно повышается температура приземного слоя воздуха на высоте $5...30 \text{ см}$ от поверхности земли, особенно на асфальте. Нормальной для человеческого организма является относительная влажность воздуха $30...60 \%$. В пределах этих величин колебание влажности при разной температуре ощущается слабо.

Роль зеленых насаждений в повышении относительной влажности воздуха весьма значительна, особенно когда это крупные массивы. Поверхность листьев деревьев и кустарников, трав и цветов во много раз превышает площадь почвы, занимаемой этими растениями. Вблизи зеленого массива в радиусе 100 м температура воздуха примерно на $1,0...1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ниже, чем на удаленных открытых местах. Это происходит в результате усиления циркуляции воздушных масс вблизи озелененных территорий [20].

Зеленые насаждения способствуют возникновению постоянных воздушных течений. В жаркие дни такие воздушные течения идут от насаждений, а вечером и ночью на открытых местах воздух быстрее охлаждается и устремляется к более устойчивому в тепловом отношении зеленому массиву. Теплый городской воздух поднимается вверх, всасывает воздушные массы с окружающих загородных территорий, нередко образуя ветер. Такой ветер возникает при разности температур $5 \text{ }^\circ\text{C}$ и разности давления $0,07 \text{ мбар}$; чаще всего он наблюдается на окраине города в утренние часы и удерживается до полудня. Подобные воздушные течения улучшают микроклимат города [20].

Влияние растительности на влажность воздуха проявляется на расстоянии, превышающем высоту растений в $15...20$ раз. Даже относительно неширокие (10,5 м) посадки деревьев и кустарников способствуют заметному увеличению относительной влажности воздуха на расстоянии до $100...200 \text{ м}$, на больших расстояниях (до 600 м в окружности) их влияние снижается. За исключением дней с очень высокой температурой повышение относительной

влажности воздуха воспринимается человеком как понижение температуры. Например, повышение относительной влажности воздуха на 15 % воспринимается как понижение температуры на 3,5 °С [18].

Л. О. Машинским [20] было выявлено, что в большом парке среднемесячная температура на 0,3...1,1 °С ниже, чем среди многоэтажной каменной застройки, а среди насаждений сквера — на 0,4...0,5 °С. Относительная среднемесячная влажность воздуха в насаждениях парка выше на 4...9 %, а в насаждениях сквера в подавляющем большинстве случаев — на 3...5 %, чем среди многоэтажной каменной застройки.

Эти исследования показали, что различия в температурно-влажностном режиме резко проявляются в наиболее жаркие дни и часы. Разница в температуре воздуха на городских улицах и внутри жилого квартала, имеющего хорошо озелененный внутриквартальный небольшой участок, по сравнению с температурой воздуха в парке составляет 7...11 °С, а относительная влажность городского воздуха — 38...46 %, т. е. на городских улицах возникает своего рода климат пустыни с иссушающей жарой, в то время как среди насаждений создаются условия климатического комфорта.

Наблюдения показывают, что даже небольшие площадки внутриквартального озеленения способствуют повышению относительной влажности воздуха (до 26...28 %). При оценке микроклиматической роли зеленых насаждений нужно учитывать, что среди различных типов посадок и открытых пространств наблюдаются заметные изменения температуры и относительной влажности воздуха.

Наиболее низкая температура и одновременно наиболее высокая относительная влажность воздуха наблюдаются в приземном слое густых насаждений.

Разность температуры и влажности воздуха в приземном слое на асфальтовой площадке и в приземном слое густых насаждений составляет 9 °С и 43 % соответственно. Это объясняется тем, что сомкнутый древесный полог задерживает солнечную энергию и препятствует излучению с поверхности почвы. В насаждениях со сквозистой кроной деревьев колебание значительно меньше — на 3,5 °С и на 23 % соответственно. Колебания по этим показателям наблюдаются также и на газоне, но в меньшем размере. В жаркие дни (выше 30 °С) в крупном парковом массиве на высоте 1,5...2,0 м в результате воздушных течений эти колебания уменьшаются и составляют 0,3...1,2 °С и 1...9 % соответственно. В более прохладные дни сильные воздушные течения вообще не образуются, в этом случае температура и влажность воздуха определяются уже местными условиями. Учет этого обстоятельства имеет большое значение при создании условий оптимального проветривания внутри зеленых массивов, подборе ассортимента и установлении оптимальных соотношений между различными типами насаждений и открытыми пространствами в парках и садах. Насаждения из деревьев с плотными и густыми кронами (массивы и группы) должны сочетаться с газонами, лужайками, полянами и насаждениями деревьев со сквозистой ажурной кроной, так как в этом случае обеспечивается лучшее проветривание внутри самого зеленого массива. Сочетание различных по плотности и форме крон насаждений с открытыми пространствами газонов, полей и лужаек значительно увеличивает живописность насаждений [20].

Анализ работ, посвященных исследованию способностей растений к поглощению пыли и снижению угарного газа (СО), позволил систематизировать данные о свойствах растений (табл. 4 и 5) [21].

Эффективность растений в нейтрализации пылевых загрязнений является важным фактором при выборе растительного материала для посадки возле транспортных магистралей как первого источника выделения угарного газа (СО).

Т. И. Задворянская предлагает разделить ассортимент растений по способности к нейтрализации пыли на три группы*:

- первая группа — эффективные;
- вторая группа — среднеэффективные;
- третья группа — слабоэффективные.

К первой группе относятся растения, эффективные в поглощении пыли (15...40 кг за вегетационный период): ива белая, вяз гладкий, клен остролистый, клен полевой, каштан, тополь.

Ко второй группе относятся растения, демонстрирующие среднюю эффективность в поглощении пыли (5...14 кг за вегетационный период): акация ланкоранская, клен татарский, акация белая, липа.

К третьей группе относятся растения, проявляющие слабую эффективность в поглощении пыли (0,2...4,0 кг за вегетационный период): береза бородавчатая, черемуха обыкновенная, яблоня, катальпа прекрасная, сирень обыкновенная, спирея Вангутта, бересклет бородавчатый, жимолость.

Таблица 4

Влияние характера насаждений на снижение уровня загрязнения [19]

Структура защитной полосы	Ширина защитной полосы, м	Снижение уровня загрязнения, %	
		Общее	В том числе за счет насаждений
Однорядная полоса деревьев	5	5...10	4...7
Однорядная полоса кустарников	5	7...10	5...7
Двухрядная посадка деревьев высотой 10...12 м с кустарником	10	10...30	8...20
Двухрядная посадка деревьев высотой 10...18 м	10	25...30	20...25
Четырехрядная полоса деревьев высотой 12...15 м с кустарником	25	35...45	25...30
Многорядная полоса древесно-кустарниковых насаждений высотой 15...30 м при полноте:	0,5...0,6	30	40...45
	0,7...0,8	30	55...60
	0,8...1,0	30	70...75
			60...70

* Задворянская Т. И. *Ландшафтно-градостроительная организация рекреационных зон в структуре прибрежных территорий крупных городов (на примере Воронежа)*: автореф. дис. ... канд. архитектуры: 18.00.04. СПб., 2009. 22 с.

Т а б л и ц а 5

Влияние зеленых насаждений на концентрацию угарного газа (CO) [19]

Концентрация окси углерода, мг/м ³	Зеленые полосы 60 м		Зеленые полосы 30 м	
	До появле- ния листьвы	После появ- ления листьвы	До появле- ния листьвы	После появ- ления листьвы
Минимальная	4,3	1,5	7,2	3,0
Максимальная	7,5	4,5	12,1	6,0

Зеленые насаждения, благодаря действию биологических механизмов регулирования энерго- и массообмена в ходе вегетации, повышают влажность воздуха и стабилизируют влагообмен между поверхностью земли и атмосферой. Древесное сообщество снижает изменчивость осадков «на выходе» (в виде испарения) за вегетационный период в 2,5 раза; травяное сообщество — в 1,5 раза, а агроценоз — в 1,2 раза [22]. Искусственные покрытия, напротив, дисбалансируют процессы влагообмена в городе.

Листовая поверхность деревьев и кустарников более чем в 20 раз больше площади, занимаемой проекцией крон. Если принять относительную влажность на улице за 100 %, то в жилом озелененном квартале она будет 116 %, на бульваре — 204 %, а в парке — 205 % [22]. На испарение влаги зеленые растения затрачивают энергию, поглощая ее из окружающего пространства, и способствуют тем самым (вместе с повышенной отражательной способностью листьев по сравнению с грунтовыми и асфальтовыми покрытиями) понижению температуры воздуха в районе зеленых насаждений, что особенно важно в жаркое время.

Деревья и кустарники выделяют фитонциды (биологические активные летучие соединения), убивающие или тормозящие развитие вредных для человека болезнетворных микроорганизмов. Особенно много фитонцидов выделяют хвойные породы (ель, сосна, можжевельник, лиственница, пихта): 1 га можжевельника выделяет за сутки 30 кг фитонцидов.

Однако необходимо учитывать, что при неправильном размещении древесных посадок в жаркие летние дни создаются дискомфортные микроклиматические условия. Это наблюдается на полянах и лужайках, окруженных со всех сторон высокими деревьями, препятствующими движению воздуха, а также на широких аллеях, когда их ширина превышает двойную высоту деревьев. Большое значение имеет определение оптимальной площади насаждений, что увеличит их оздоровительную роль (табл. 6) [22].

Т а б л и ц а 6

*Разница в температуре и относительной влажности воздуха
 среди различных насаждений*

Насаждение	Площадь, га	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
Городской парк	700	3...5	21...27
Сад в жилой застройке	6	0,4...4,4	8...11
	2,5	0,4	Нет
Сквер	0,77	Нет	Нет
Бульвар	2	0,8	5...7

Из табл. 6 видно, что небольшие площади зеленых насаждений и окружающая застройка имеют практически одинаковые показатели температуры и относительной влажности воздуха. Разница заметна лишь в тех случаях, когда насаждения размещены среди городской застройки относительно крупными участками площадью более 6 га.

Зеленые насаждения являются не только элементами благоустройства города, но и мощным средообразующим фоном, защищающим город от негативного радиационного режима. Регулируя влажность, они становятся мощным залогом здоровья населения, что приводит к повышению качества жизни. Поэтому перспективы развития городского строительства неотъемлемо связаны как с расширением, так и с созданием новых зеленых массивов в городской среде.

Система озелененных территорий города способствует не только оздоровлению окружающей территории, но и благоприятному аэрационному режиму. Скорость снижения ветра зависит от ажурности кроны деревьев и правильности их расположения. Но следует также учитывать, что неправильная ветрозащитная конструкция, а именно плотная посадка деревьев, не продуваемая ветром, способствует усилению турбулентности воздушных потоков.

Согласно исследованию профессора Н. И. Суса [23], движущиеся воздушные массы, встречая на своем пути насаждения, задерживаются у опушки и частично проникают в глубь массива, а частично обтекают массив сверху. Внутри крупного зеленого массива на расстоянии 30...50 м от опушки скорость ветра снижается до 30...40 %, а на расстоянии 120...240 м наблюдается полный штиль, особенно если есть подлесок. В подветренной стороне от зеленого массива и прилегающей к ней открытой территории скорость ветра ниже первоначальной. Влияние лесной полосы на воздушный поток эффективно проявляется на расстоянии 200 м от нее, т. е. на расстоянии 12...13-кратной высоты дерева.

В городской застройке ветрозащитная роль насаждений проявляется на расстоянии, равном 10-кратной высоте дерева плюс 50 м. По другим данным, ветрозащитное влияние зеленых насаждений в зависимости от густоты посадок сказывается на расстоянии 15...20-кратной высоты дерева.

Обобщая работы исследователей по ветровому режиму на городской территории, следует различать следующие типы ветрозащитных полос:

- тип 1 — плотные полосы из деревьев и кустарников;
- тип 2 — ажурные полосы с просветами между кронами и подлеском;
- тип 3 — продуваемые полосы с густыми сомкнутыми кронами деревьев без подлеска.

Ажурные и продуваемые зеленые полосы оказывают более эффективное ветрозащитное действие, чем плотные, так как за полосами ажурной и продуваемой конструкции два потока движущегося воздуха (проникшего через просветы между стволами и «перевалившего» через полосы) сталкиваются, и скорость ветра снижается. Чтобы снизить скорость ветра, защитные полосы должны быть шириной 30...60 м (в зависимости от скорости ветра данной местности). Травостой газонов также оказывает задерживающее влияние на ветер и снижает его скорость до 10 %.

Учет ветрозащитных свойств зеленых насаждений имеет большое значение в градостроительстве, особенно в местностях с сильными ветрами.

Для создания благоприятных условий в городе под насаждения различного назначения необходимо отводить не менее половины жилой и общественной территории, что предусматривается строительными правилами. Размещение насаждений в городе и пригородной зоне в виде пространственно-непрерывной единой системы значительно повысит их оздоровительную роль [24, 25].

В целях комфортного проживания человека в черте города необходимо четко формировать систему озелененных территорий города в единый планировочный организм, что будет способствовать повышению санитарно-гигиенической и микроклиматической характеристик территорий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Всеобщая история архитектуры : в 12 т. / Н. В. Баранов и др. М. : Стройиздат, 1970—1977.
2. *Rastyapina O. A., Ganzha O. A., Prokopenko V. V.* Setting-up of ecological settlements to promote sustainable development of urban areas // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety (ICCATS 2020). Vol. 962. Sochi : IOP Publishing Ltd., 2020. P. 042003. DOI: 10.1088/1757-899X/962/4/042003. EDN MJDDAO.
3. *Krupina N. N., Kipriyanova E. N., Smirnova V. O.* Optimization of a spatial organization city protective greening // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : conference proceedings, Krasnoyarsk, Russia. Vol. 421. Krasnoyarsk, Russia : Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. P. 62015. DOI: 10.1088/1755-1315/421/6/062015. EDN HOEJEP.
4. *Вергунов А. П., Денисов М. Ф., Ожегов С. С.* Ландшафтное проектирование : учеб. пособие. М. : Высш. шк., 1991. 230 с.
5. *Владимиров В. В.* Расселение и окружающая среда. М. : Стройиздат, 1982. 228 с.
6. *Горохов В. А.* Зеленая природа города : учеб. пособие для вузов. 3-е изд., доп. и перераб. М. : Архитектура-С, 2012. 512 с.
7. *Danilina N. V., Majorzadehzahiri A.* Analysis situation of urban green space framework in Tehran // Vestnik MGSU. 2021. Vol. 16. No. 8. Pp. 975—985. DOI: 10.22227/1997-0935.2021.8.975-985. EDN MSMPLH.
8. *Краснощекова Н. С.* Стратегия совершенствования экологического обоснования документов территориального планирования при развитии городов и агломераций // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2016 году : сб. науч. тр. РААСН. М. : Изд-во АСВ, 2017. С. 341—347. DOI: 10.22337/9785432302205-2017-341-347. EDN XDIWWA.
9. *Микулина Е. М.* Пространство: природа и архитектура. Сад в архитектурной среде // Архитектура и строительство России. 2012. № 12. С. 2—7. EDN PJPPJB.
10. *Ярмош Т. С., Иванилова Е. И.* Формирование системы озелененных территорий города как средство улучшения качества жизни городского населения // Вестн. Белгор. гос. технол. ун-та им. В. Г. Шухова. 2017. № 12. С. 109—112. DOI: 10.12737/article_5a27cb83a92297.11914445. EDN YMYIJA.
11. *Подойницына Д., Баймуратова С.* Современное состояние систем озелененных территорий крупнейших городов России // Архйорт. 2016. № 1(3). С. 29—37. EDN XILNXXV.
12. *Breuste J., Artmann M.* Multi-functional urban green spaces // Cities and Nature. 2020. Pp. 137—143. DOI: 10.1007/978-3-030-37716-8_7.
13. *Hanson H. I., Eckberg E., Widenberg M., Olsson J. A.* Gardens' contribution to people and urban green space // Urban Forestry & Urban Greening. 2021. Vol. 63. P. 127198. DOI: 10.1016/j.ufug.2021.127198.
14. *Vlasov D., Majorzadehzahiri A.* Evaluate quality of urban life // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 263. P. 05035. DOI: 10.1051/e3sconf/202126305035.

15. *Danilina N., Majorzadehzahiri A.* Social factors of sustainability for a smart city development // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 869. P. 022027. DOI: 10.1088/1757-899X/869/2/022027.
16. *Прокопенко В. В., Барбаров И. И.* Градостроительные особенности взаимосвязи зеленой зоны с системой озелененных территорий города // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер.: Стр-во и архитектура. 2022. № 2(87). С. 261—269. EDN RKDKYJ.
17. *Боговая И. О., Теодоронский В. С.* Озеленение населенных мест : учеб. пособие. 2-е изд. СПб. : Лань, 2012. 240 с.
18. *Владимиров В. В., Микулина Е. М., Яргина З. Н.* Город и ландшафт (проблемы, конструктивные задачи и решения). М. : Мысль, 1986. 238 с.
19. *Горохов В. А.* Городское зеленое строительство : учеб. пособие для вузов. М. : Стройиздат, 1991. 416 с.
20. *Машинский Л. О.* Город и природа. М. : Стройиздат, 1973. 227 с.
21. *Бодров В. А.* Лесная таксация. М. : Гослесбумиздат, 1951. 52 с.
22. *Гостев В. Ф., Юскевич Н. Н.* Проектирование садов и парков. М. : Стройиздат, 1991. 340 с.
23. Агролесомелиорация / Под ред. Н. И. Суса. 3-е изд. М., 1966.
24. *Prokopenko V. V., Ganzha O. A., Rastyapina O. A.* Urban ecology features of large city disturbed territory development (case of Volgograd) // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. Vol. 687. Chelyabinsk : Institute of Physics Publishing, 2019. P. 055038. DOI: 10.1088/1757-899X/687/5/055038. EDN QTSVJW.
25. *Прокопенко В. В., Ганжа О. А.* К вопросу о методах оценки показателя комфортности ландшафтно-рекреационных территорий крупнейших городов (на примере города Волгограда) // Вестн. Волгогр. гос. архитектур.-строит. ун-та. Сер.: Стр-во и архитектура. 2015. № 40(59). С. 73—88. EDN TVQMUB.

© Прокопенко В. В., 2023

Поступила в редакцию
в декабре 2022 г.

Ссылка для цитирования:

Прокопенко В. В. Основные теоретические аспекты формирования системы озелененных территорий в городской среде // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2023. Вып. 1(90). С. 224—237.

Об авторе:

Прокопенко Вячеслав Валентинович — канд. техн. наук, доц., доц. каф. урбанистики и теории архитектуры, Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; v.v.p_24@mail.ru

Vyacheslav V. Prokopenko

Volgograd State Technical University

THE MAIN THEORETICAL ASPECTS OF THE FORMATION SYSTEMS OF GREEN AREAS IN THE URBAN ENVIRONMENT

The article examines the theoretical principles of the formation of a system of green areas of the city based on the analysis of the works of various authors and the practical and historical experience of the development of the formation of the natural framework of the city, and also considers microclimatic indicators that can be regulated in the urban environment when organizing a continuous system of green areas of the city.

Key words: the system of green areas of the city, the natural framework, the quality of the urban environment, the planning structure.

For citation:

Prokopenko V. V. [The main theoretical aspects of the formation systems of green areas in the urban environment]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2023, iss. 1, pp. 224—237.

About author:

Vyacheslav V. Prokopenko — Candidate of Engineering Sciences, Docent, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; v.v.p_24@mail.ru