



УДК 574.2

© А. А. Бабурин, Г. Ю. Морозова, 2009

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Бабурин А. А. – канд. биол. наук, науч. сотр. ИВЭП ДВО РАН, тел.: (4212) 70-42-93, e-mail: baburin@iver.as.khb.ru; *Морозова Г. Ю.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. ИВЭП ДВО РАН, доц. кафедры «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности», тел.: (4212) 70-42-93, e-mail: morozova@iver.as.khb.ru (ТОГУ)

Проведена оценка экологической значимости зеленых насаждений (на примере парка «Динамо» в г. Хабаровске) с использованием количественных показателей фитопродуктивности.

Ecological significance of green plantings with using quantitative indices of phytoproductivity (park “Dinamo” in Khabarovsk as an example) is estimated.

Ключевые слова: зеленые насаждения, таксация, фитомасса, фитопродуктивность, экологическая эффективность.

Зеленые насаждения – необходимый элемент городской среды. Они выполняют многочисленные и разнообразные функции: средоформирующую, средостабилизирующую, санитарно-гигиеническую, рекреационную, структурно-планировочную, эстетическую, декоративно-художественную и др. [1], поэтому определение приоритетных направлений их использования и связанных с этим хозяйственных мероприятий затруднено. Главным «инструментом» влияния зеленых насаждений на окружающую среду является фитомасса, от количества и качества которой зависит эффективность выполнения ими функционального назначения. Но если для эффективного выполнения экологических функций усилия должны быть направлены на максимизацию наращивания фитомассы и ассортимент подбирается из быстрорастущих и газустойчивых древесно-кустарниковых пород, то для рекреационного использования приоритетно благоустройство территории, а ассортимент пород подбирается по декоративности. Это хорошо видно из рекомендаций густоты посадок, нормирования рекреационной нагрузки и плотности дорожно-тропиночной сети [2]. Так, если в санитарно-защитных зонах рекомендуется на гектаре иметь 730–1100 шт. деревьев, в лесопарке – 350–370 шт., в парке – 200–250 шт., а в сквере – 130–150 шт., то допустимая рекреационная нагрузка для лесов – 5 чел./га, лесопарков – 10, парков – 100–150, бульваров и скверов

– до 300 чел./га. Увеличение нормы рекреационной нагрузки идет за счет уменьшения доли озелененных участков и расширения дорожно-тропиночной сети и обслуживающей инфраструктуры (более 10 % в лесопарках, 30–35 % в парках и 40–50 % на бульварах и в скверах).

Ценность объектов зеленого фонда определяется местоположением зеленых объектов в городской черте. Представление об этом дает зонирование территории города по стоимости земельных участков. При определении компенсационной стоимости зеленых насаждений были утверждены коэффициенты размещения в зависимости от оценочных зон города [3] от 0,8 (в периферийной зоне) до 2,0 (в центре). При оценке значимости зеленых насаждений при любом виде их использования приходится учитывать не только количественные и качественные показатели растительного покрова, но и другие аспекты, в частности, природоохранный статус территории. При наличии статуса ООПТ утвержден коэффициент 3,0 без детализации по уровням ООПТ.

Интегральным показателем значимости (суммы «полезностей») зеленых насаждений является экономическая оценка. Предлагаемые методики экономических оценок различных экологических и рекреационных потенциалов лесной растительности к данным условиям трудно адаптированы и могут быть заменены, при необходимости, методикой определения восстановительной стоимости зеленых насаждений [3].

Если за основу оценки принять рыночную стоимость земли, то станет понятно, какова должна быть компенсационная стоимость зеленых насаждений, занимающих эту землю при площади питания одного взрослого дерева в 20–30 м² и цене 1 м² городской земли в несколько тысяч рублей. Поэтому уход за насаждениями, направленный на реализацию всех потенциальных возможностей этой категории городской собственности, должен соответствовать ценности земли, которую они занимают, а ставки восстановительной стоимости зеленых насаждений должны быть повышены.

В основу оценки состояния биоценозов и расчетов фитомассы деревьев и кустарников, а также продуктивности растительного покрова взяты материалы инвентаризации насаждений парка «Динамо» [4]. Общая площадь парка составляет 23,9 га, озелененная площадь равна 17,96 га, из которой покрытая древесно-кустарниковой растительностью – 15,4 га (64 %). На территории парка выделено 7 зеленых зон, различающихся по функциональному назначению: прогулочная, аттракционов, активного отдыха, детская, две зоны покоя, приуроченные к заросшим оврагам, припрудовая.

Зеленые насаждения представлены разнообразными по видовому составу (43 вида деревьев и 20 видов кустарников), разновозрастными и разнокачественными по жизненному состоянию посадками, с различной, но в целом низкой долей участия кустарников (деревьев – 11076 шт., в т. ч. 215 шт. – сухой и 1001 шт. – угнетенные, подлежащие сносу); кустарников – 5934 шт.) [4]. Насаждения редкостойные (полнота 0,4) и слабооблиственные (листовой индекс равен 1 га/га).



Более половины всех деревьев (54 %) находятся в хорошем состоянии. Это в основном спонтанная растительность молодого возраста. Среди старых посадок на долю поврежденных, угнетенных усыхающих деревьев и сухостоя приходится почти 40 %, что остро ставит вопрос о реконструкции насаждений. По количеству сухих и усыхающих деревьев выделяются груша уссурийская (73 %), черемуха Маака (45 %), ильм низкий (22 %), тополи (19 %), ясень (5 %) [4].

При подборе ассортимента для парка важным показателем выступает период зеленения (от начала облиствления до полного пожелтения) как фазы наибольшей экологической значимости вида. Период зеленения в среднем составляет в нашей местности у ореха маньчжурского от 107 дней, у мааки амурской, ясеня маньчжурского, бархата амурского, кленов и других до 120 дней, у яблони сибирской, березы белой, тополей канадского, белого – 140–150 дней [5]. Таким образом, большую часть года листопадные деревья стоят в безлистном состоянии, что снижает их влияние на оздоровление среды обитания, т. к. происходит потеря большой физиологически активной поверхности. У темнохвойных деревьев продолжительность жизни хвои составляет от 3–4 до 6–7 лет, а период фотосинтетической деятельности также продолжительнее, чем у летне-зеленых видов.

Анализ возрастной и породной структуры древостоев в парке «Динамо» (табл. 1) показывает, что по численности преобладают молодняки (посадки, преимущественно хвойных пород и самосев лиственных – ясень, ивы, дуб, клены ясенелистный и др.), на долю которых приходится 60,5 %, тогда как по запасам древесины абсолютно господствуют средневозрастные деревья (80,1 %).

В многоэтажной городской среде определяющее значение в формировании микроклиматических особенностей от зеленых насаждений переходит к зданиям и сооружениям. Да и может ли быть иначе, если высота зданий в два и более раза превышает высоту деревьев. Город оказывает существенное влияние на многие элементы климата [6]. Более всего влияние города проявляется в увеличении температуры воздуха, в результате чего образуется купол – «тепловая шапка», в которой содержится большое количество загрязняющих веществ. «Тепловая шапка» образуется на высоте 100–300 м над поверхностью земли и рассеивается только при скоростях ветра более 7–9 м/с. В результате среднегодовая температура воздуха в Хабаровске по сравнению с сельскими окружающими город метеостанциями в холодные годы была зафиксирована выше на 0,7 °С, а в теплые – на 1,0 °С. В теплые зимы температура в Хабаровске и сельской местности различалась на 1,3 °С, в холодные зимы – на 1,1 °С [6].

В целом парковые насаждения по лесоводственным критериям можно отнести к низкополнотным лиственным молоднякам с небольшой примесью хвойных пород (табл. 2). Состояние древесно-кустарниковой растительности парка «Динамо» следует признать неудовлетворительным.



Таблица 1

Сводная ведомость распределения видов деревьев по ступеням толщины и категориям состояния в парке «Динамо»

Параметры	Ступени толщины, см			Всего
	4–8	12–36	40 и выше	
Общая численность, шт./%	6702 / 60,5	4213 / 38	157 / 1,5	11076 / 100
В т. ч. 4 и 5 категорий состояния	269 / 4,0	912 / 21,6 %	35 / 22,3%	1216 / 11
В т. ч. темнохвойные, шт./%	394 / 5,9	201 / 4,8 %	-	595 / 5,4
Средний диаметр, см	7,0	21,0	44,0	15,0
Средняя высота, м	5–6	12–15	20	16,0
Доминируют по численности, %	27Яс15Т9Д 8Ил8Кля	33Ил23Т13Я с10Б5С3Д 2Ив	63Т20Ил5Д 3Л8Прочие	21Яс19Ил1 7Т6Д5 Бд5Кля
Сумма площадей сечения, м ²	25,90	146,62	23,93	196,45
В т. ч. темнохвойные (С, К, Е)	0,63	4,907	-	5,537 / 2,8 %
Запас древесины, м ³ /%	47,23 / 2,8	1373,07 / 80,1	293,40 / 17,1	1713,70 / 100
В т. ч. темнохвойные	2,24 / 4,7	37,66 / 2,7	-	39,9 / 2,3

Таблица 2

Таксационная характеристика древостоев в парке «Динамо» (в пересчете на 1 га)

Таксационные характеристики	Количественные показатели
Количество стволов, шт.	617
Средний диаметр, см	15,0
Средняя высота, м	16,0
Сумма площадей сечения, м ²	10,94
Полнота	0,43
Запас древесины, м ³	85,9
В т. ч. темнохвойных пород, м ³	2,3 / 2,7 %



Во внутривитогенотическом пространстве создается своя фитоклиматическая среда, тем более специфическая, чем выше эдификаторные свойства лесобразующих пород. А последние зависят как от качественных (биоэкологических) свойств того или иного вида дендрофлоры, так и от количественных показателей, главным образом, от площади участка и накопленной фитомассы. Величина накопленной фитомассы находится в прямой зависимости от таксационных характеристик насаждений, таких как высота, диаметр, полнота, корневой запас древесины, текущие приросты.

Городские насаждения вынуждены обитать в неблагоприятной и даже агрессивной во многих отношениях среде, поэтому показатели жизнестойкости их всегда ниже, чем в природных экосистемах. По показателям загрязнения атмосферного воздуха Хабаровск входит в состав двадцати наиболее загрязненных городов России (очень высокое) [7]. Согласно рассчитанным комплексным показателям метеорологических потенциалов атмосферы в городе преобладают процессы, способствующие рассеиванию примесей в течение всего года. Наилучшие условия для рассеивания примесей наблюдаются с апреля по июнь, а также в сентябре и ноябре; менее благоприятные – с января по март, в июле и августе. Географическое положение и метеорологические условия Хабаровска способствуют самоочищению атмосферы в течение всего года. Но относительно хорошее рассеивание различных соединений в воздушной среде способствует распространению загрязнений на большие площади, в том числе и далеко за пределы городской черты.

Санитирующая способность зеленых насаждений проявляется в накоплении тяжелых металлов. Интенсивно накапливаются всеми видами деревьев олово, молибден, хром, свинец, титан. Вяз проявляет в городских условиях наибольшую способность суммарно накапливать микроэлементы – среднее значение СПК (суммарный показатель загрязнения) равен 60,0. Для липы этот показатель равен 33,0; клена – 25,0; березы – 20,0; рябины – 17,0; тополя – 15,0; ясеня – 8,0 [8].

Интенсивность фотосинтеза у тополей в 7 раз выше, чем у ели и в 2,5 раза выше, чем у липы, высока и пылеулавливаемость. Средневозрастный тополь черный, имеющий листовую поверхность общей площадью более 50 м² осаждают за вегетационный период 44 кг пыли, тополь белый – 53, а клен ясенелистный – 30 кг [9]. Тополя являются лучшими абсорбентами тяжелых металлов, от накопления которых сами не страдают. Тополя входят в группу растений с максимальной поглотительной способностью, поэтому и рекомендуются для озеленения улиц и магистралей.

При расчетах экологической значимости древесно-кустарниковой растительности принято считать, что для образования единицы веса сухой массы необходимо затратить 1,83 весовой единицы CO₂; в это же время освобождается при расщеплении воды 1,32 весовой единицы O₂. Если в течение года, допустим, производится 10 тонн сухого вещества на 1 га, используется 18,3 т CO₂ в процессе фотосинтеза и освобождается 13,2 т O₂, то разница между

ними составляет 5,1 т углерода, другими словами, около 50 % продуцированного сухого вещества.

В абсолютно сухой древесине хвойных и лиственных пород на долю углерода приходится 47–51 %, водорода – 6,0–6,2 %, кислорода – 42–45 %, азота – 0,06–0,18 % и зольных элементов – 0,16–0,23 %. По содержанию углерода, водорода и кислорода древесина разных пород отличается несущественно. В травянистых растениях соотношение (в %) С : Н : О : N следующее: 47,15 : 7,0 : 40,1 : 1,5 и на долю золы остается 4,25 %. В органике травянистых растений гораздо выше содержание азота и зольных элементов, поэтому их ролью в биогеохимических циклах и биологическом круговороте не стоит пренебрегать.

Лес как гигантский фильтр очищает атмосферу Земли. Очистительная способность его не беспредельна. Суммарная воздухоочистительная способность полноценных древостоев, формирующих 4 т листвы на 1 га в течение вегетационного периода, составляет около 10 т токсических газов. Сомкнутый спелый древостой способен за летний период в пересчете на 1 га поглотить 200–250 кг SO₂, 100–200 кг Cl₂, 75–100 кг фтора и осадить до 40–45 т пыли [10]. Но способность обитать в загазованной среде и поглощать те или иные поллютанты зависит от газоустойчивости, а она существенно различается у разных видов растений и условий местопроизрастания. Так, например, береза и осина в 5 раз устойчивее сосны, а тополь бальзамический – в 10. Выявлены виды, сочетающие высокую газоустойчивость с ярко выраженной способностью к накоплению в листьях сернистых соединений, например, тополь бальзамический и дерен белый [11].

Основное средство оздоровления воздуха городов – широкое развитие системы зеленых насаждений. Им принадлежит решающая роль в улучшении состава воздуха – обогащение его кислородом и очищение от вредных примесей, регуляция температурного режима, влажности, защита от сильных ветров, ослабление городского шума, насыщение воздуха фитонцидами и т. д.

С учетом площади зеленых насаждений (17,96 га) на территории парка работает на создание благоприятной для отдыха среды 1311,1 т органики, из которой на долю активной (листва и хвоя) приходится 23,35 т.

Средние запасы фитомассы в парке «Динамо», по нашим расчетам, составляют 73,0 т/га, а годичный прирост – 42,8 ц/га (табл. 3).

Таким образом, согласно рассчитанным данным накопленных запасов фитомассы (мортмассу и почвенную органику в расчет не включали) и годичных приростов ее в абсолютно сухом состоянии, и принимая во внимание коэффициенты пересчета поглощенного CO₂ и выделенного O₂ (потери на дыхание в расчет не принимались), то можно констатировать, что в накопленной органической массе на территории парка «Динамо» ежегодно за вегетационный период производится 76,87 т органики и при этом связывается 140,67 т углекислого газа и выделяется 101,47 т кислорода. В накопленной в зеленых насаждениях парка «Динамо» органической массе на долю углерода приходится 655,55 т (50 %), и, следовательно, депонировано 2405,9 т CO₂.



Таблица 3

Средние запасы фитомассы и годичный прирост ее в насаждениях парка «Динамо»

Характеристики	Фитомасса						Всего
	Надземная					Подземная	
	Древесина	Кора	Ветви	Листья	Итого	Корни	
Запасы фитомассы, т/га	43,2	7,5	5,5	1,3	57,5	15,5	73,0
В т. ч. темнохвойные	0,811	0,08	0,30	0,24	1,43	0,39	1,824
Продуктивность, ц/га/год	15,5	1,5	3,5	13,0	33,5	9,3	42,8
В т. ч. темнохвойные	0,46	0,05	0,11	0,72	1,34	0,40	1,74

Для расчета пылезадерживающей способности зеленых органов растений принято оперировать листовой поверхностью, которая выражается как в единицах площади (дм^2 , м^2 и т. д., так и листовым индексом, размерностью га/га). Установлено, что 1 дм^2 поверхности листьев весит примерно 1,5 г, а поверхности хвои – 2,0 г. Принимая эти соотношения, устанавливаем, что 1 кг абсолютно сухой массы листьев имеет поверхность равную $6,67 \text{ м}^2$, а 1 кг хвои – $5,00 \text{ м}^2$ при этом листовой индекс будет соответственно равен для лиственных – 6,67 га/га, а хвойных – 5,00 га/га. В нашем случае при листовой массе 23,35 т ее поверхность составит 15,574 га. Следовательно, листовой индекс для территории, занятой древесно-кустарниковой растительностью, равен 1 га/га, что примерно в 3–4 раз ниже, чем в спелых смешанных лесах южного экорегиона Хабаровского края. По-видимому, настолько же ниже будет и воздухоочистительная способность этих насаждений.

Таким образом, удобное расположение и транспортная доступность территории парка являются очень привлекательными для горожан. В то же время размещение парка в центральной части города делает эту территорию уязвимой для загрязнения при любом направлении ветра, особенно в межвегетационные сезоны года.

Экологическое значение растительности парка заключается в воздухоочистительной способности (пыле-, газодержание), которая снижена по сравнению с лесными фитоценозами в 3–4 раза. Таким образом, значение зеленых насаждений парка «Динамо» в оздоровлении окружающей среды ограничивается подкрановым пространством и не распространяется дальше опушек. Данных о санирующем влиянии парковой растительности на соседние прилегающие территории не обнаружено. Однако это положение не распро-

страняется на внутрифитоценоотическое пространство, где создается своя фитоклиматическая среда, тем более специфическая, чем выше эдификаторные свойства лесообразующих пород. Поскольку величина накопленной фитомассы находится в прямой зависимости от таксационных характеристик насаждений, то подбор древесно-кустарниковых видов растений, от которых зависят количественные показатели воздухоочистительной способности парковых посадок, позволит повысить экологическую значимость данного объекта озеленения города.

Зеленые насаждения, используемые для рекреации, кроме оздоровления фитосреды оказывают, что не менее важно, и психологическое воздействие, усиливая чувство комфортности и защищенности. Но гораздо лучшие условия для длительного отдыха обеспечивают пригородные лесные массивы зеленой зоны города. И хотя большие площади гослесфонда зеленой зоны отнесены к лесопарковой хозчасти, Хабаровск до сих пор не имеет в своем ведении ни городского леса, ни городского лесопарка.

Библиографические ссылки

1. Концепция озеленения Хабаровска / Г. Ю. Морозова, Н. А. Нарбут, А. А. Бабурин [и др.]. Хабаровск, 2003.
2. Правила создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации (утверждены Приказом Госстроя РФ 15 декабря 1999 г. № 153).
3. Постановление мэра города Хабаровска от 27.03.2007 г. № 399 «Об утверждении порядка расчета восстановительной стоимости зеленых насаждений и исчисления ущерба, наносимого сносом и (или) повреждением их на территории города Хабаровска».
4. Отчет ДальНИИЛХ о научно-исследовательской работе «Оценка дендрологического состава и состояния древесно-кустарниковых насаждений городского парка отдыха Динамо». Хабаровск, 2008.
5. Озеленение населенных пунктов Хабаровского края. Хабаровск, 1961.
6. Петров Е. С. Климат и микроклимат города Хабаровск и его окрестностей // Дружининские чтения. Вып. 1 «Города Дальнего Востока: экология и жизнь человека». Хабаровск, 2003.
7. Новороцкий П. В., Мещенина Л. А. Загрязнение атмосферного воздуха в Хабаровске. // Дружининские чтения. «Города Дальнего Востока: экология и жизнь человека». Вып. 1. Хабаровск, 2003.
8. Якубов Х. Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений в Москве. М., 2005.
9. Артамонов В. И. Растения и чистота природной среды. М., 1986.
10. Илькун Г. М. Загрязнители атмосферы и растения. Киев, 1978.
11. Кулагин Ю. З. Древесные растения и промышленная среда. М., 1974.
12. Городков А. В. Проблемы оптимизации экосреды городов средствами озеленения территорий // Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. ВИНТИ: обзорная информация. № 3. М., 2000.