

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОСАДКИ ДЕРЕВЬЕВ В ГОРОДЕ

*А.А. Сидорова, старший преподаватель ОАР ИШИТР
И.В. Шимолин, студент группы 8е72
Томский политехнический университет
E-mail: ivs45@tpu.ru*

Введение

Зелёные насаждения в городе очищают воздух от пыли, различных загрязняющих веществ, обогащают его кислородом, снижают содержание в нём углекислого газа, ослабляют городской шум и в целом создают комфортную среду обитания человека. Деревья обладают большим функционалом и являются ключевым элементом в формировании экологии города.

Рост деревьев

Деревья одной и той же породы в одинаковом возрасте могут иметь различные биометрические показатели. Одним из определяющих параметров является плотность рассадки. В таблице 1 представлены исследования Сибирского государственного технологического университета, в котором проводился анализ объём кроны деревьев при переменных значениях плотности рассадки [1].

Таблица 1. Фрагмент результатов исследования

X ₁ , X ₂ м x м	Породы деревьев и возраст, лет					
	Лиственница сибирская					
	15	25	33	45	51	55
2 x 2	4.6	42	71.9	116.7	139	154
3 x 3	4.6	45	76.5	124.5	148	164
4 x 4	4.6	47	81.2	132.2	158	175
5 x 5	4.6	50	86	140.2	167	185
6 x 6	4.6	52	91	148.2	177	196

Проанализировав данные можно судить о том, что уменьшение плотности рассадки культуры повышает (увеличивает) скорость роста и размер кроны деревьев. Данные результаты возможно описать зависимостью:

$$V = (-0,0106s^2 + 0,2126s + 6.3626)t + 0.2568s^2 - 0.1712s + 94.899, \quad (7)$$

где V – объём кроны, s – расстояние между деревьями, t – возраст дерева.

Важным фактором является процесс отпада деревьев. Для описания этого процесса использованы исследования Грибанова Л.Н. [2], результаты которых представлены в таблице 2.

Таблица 2. Ход роста нормальных сосновых насаждений ленточных боров

Возраст, лет	Средний диаметр, см	Число стволов, шт/га	Интенсивность отпада, %
20	5,6	8193	0
40	9,0	4178	49,0
60	13,7	1941	76,3
80	18,3	1152	85,9
100	22,3	930	88,7

Данные таблицы свидетельствуют, что в насаждениях идет процесс естественного отпада стволов. Эта зависимость описывается уравнением:

$$y = -56,6952 \ln(t - 5) + 235.86, \quad (8)$$

где y – интенсивность отпада, %; t – возраст, лет.

Оптимизация насаждений

Определим наиболее эффективный выбор плотности рассадки деревьев. Для этого обозначим условия: квадратный участок площадь 400 м², затраты на посадку одного дерева составляют 500

рублей. Объем кроны V определяется по найденной ранее закономерности. Проведен расчет, результаты которого представлены на рисунке 1.

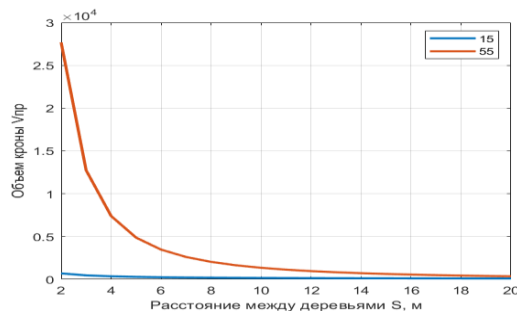


Рис. 1. Зависимость общего объема кроны от плотности насаждений при времени $t = 15$ и $t = 55$

Далее следует учесть процесс отмирания деревьев и стоимость для оценки эффективности насаждения. По данным таблицы 2 выведена зависимость отпада стволов от времени:

$$MR = \frac{1}{100} \cdot (-56,695 \ln(t-5) + 235,86). \quad (9)$$

Стоимость, в свою очередь, зависит от количества деревьев и, при стоимости посадки одного растения, равного 500, будет представлять следующую зависимость:

$$P = 500 \cdot N = 500 \cdot \frac{400}{S^2}. \quad (10)$$

Тогда объем кроны $V_{пр}$, приходящийся на рубль, обладает следующей зависимостью:

$$V_{пр} = \frac{V \cdot N \cdot MR}{P}, \quad (11)$$

$$V_{пр} = 0.002 \cdot (-0.56695 \cdot \ln(t-5) + 2.3586) V. \quad (12)$$

Проведенные расчеты по нахождению приведенного объема представлены на рисунке 2.

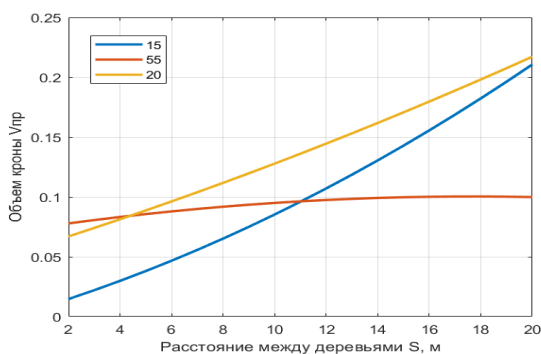


Рис. 2. Зависимость приведенного объема кроны от плотности насаждений при времени $t = 15, 20, 55$.

Максимальный объем кроны на заданном участке можно получить при редкой рассадке. Наибольший объем приходится на 20 год после посадки единственного дерева при условии, что он является единственным деревом на площади 20 м^2 . Наилучшее расстояние со временем сужается – это является следствием процесса отмирания деревьев.

Заключение

Так, как основным фактором очистки воздуха является крона деревьев, то оптимальным в данном контексте является максимальный объем. Учитывая расходы и процесс отпада растений можно говорить о том, что оптимальным расстоянием между растениями - 18 метров.

Список использованных источников

1. Авдеева Е. В. Оптимизация структуры городских зеленых насаждений // Химия растительного сырья. — 1998. — №2. URL: http://www2.asu.ru/science/journal/chemwood/volume2/n2/stat_14.html (дата обращения: 01.02.2021).
Абаева, К. Т. Методы оптимизации густоты посадки сосновых культур / К. Т. Абаева, А. Т. Серикбаева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2014. — № 2 (61). — С. 394-397. — URL: <https://moluch.ru/archive/61/9175/> (дата обращения: 01.02.2021).