

ТАКСАЦИЯ КРОНЫ

4.2. Таксация кроны дерева

Крона – одна из важнейших составных частей дерева. Она является фотосинтетическим аппаратом растения и без нее невозможно существование дерева как живого организма. Кроме этого, она несет оздоровительную, фильтрующую, регулирующую, поглощающую, защитную и другие функции. Декоративные свойства кроны с древнейших времен использовали в садово-парковом строительстве и озеленении.

При таксации кроны дерева определяют горизонтальную и вертикальную проекции, диаметры кроны на разной высоте, протяженность кроны, ее объем [3, 15, 16].

По форме крона совпадает с геометрическими телами вращения и может быть конусообразной, эллипсоидной, шарообразной, куполообразной и др.

Развитие кроны дерева, горизонтальное и вертикальное ее строение, форма зависят от условий роста дерева в лесу. Горизонтальная проекция кроны может быть флагообразной, округлой и т.д.

К числу основных показателей форм кроны, их габитуса можно отнести: поперечник или ширину кроны d_k , длину кроны l_k , высоту до наибольшей ширины кроны h_{dk} .

Высота начала кроны $h_{н.к.}$ устанавливается высотомером при измерении общей высоты дерева h . Длина (протяженность) кроны l_k определяется по формуле

$$l_k = h - h_{н.к.} \quad (24)$$

По протяженности кроны деревья группируются в три класса с учетом отношения l_k/h . Если это отношение более $\frac{1}{2}$ (точка начала кроны расположена на высоте $\frac{1}{2}$ и ниже) высоты ствола, то крону следует считать длинной, от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{4}$ – средней длины и менее $\frac{1}{4}$ (точка начала кроны расположена на $\frac{3}{4}$ и выше) высоты ствола – короткой. Диаметр горизонтальной проекции кроны d_k определяется крономером или путем проектирования ее краев на горизонтальную поверхность, чаще в направлениях С – Ю и В – З с замером рулеткой расстояния и последующим вычислением среднего диаметра кроны. Для вычисления объема кроны также измеряют диаметры кроны на $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$ ее длины (l_k), т.е. d_{k1} , d_{k2} , d_{k3} . Эти измерения выполняют специальной палеткой В. П. Кавтунова в относительных показателях. Переход к абсолютным значениям диаметров выполняется путем перемножения их относительных величин на высоту дерева [6]. При расчетах в учебных целях d_{k1} , d_{k2} , d_{k3} вычисляют через пропорции исходя из диаметра кроны d_k , м. Взаимосвязь размеров кроны деревьев с высотами и диаметрами стволов на высоте груди при умеренных рекреационных нагрузках насаждений рассчитывается:

$$d_k = m_0 + m_1 d + m_2 h + m_3 dh. \quad (25)$$

А длины крон l_k , в свою очередь, определяются

$$l_k = r_0 + r_1 d + r_2 h + r_3 dh, \quad (26)$$

где m_0, m_1, m_2, m_3 и r_0, r_1, r_2, r_3 – параметры, зависящие от породы (табл.6); h – высота деревьев, м; d – диаметр стволов на высоте груди, см.

Таблица 6

Параметры моделей взаимосвязей размеров крон деревьев с их высотами и диаметрами на высоте груди

Порода	Коэффициенты моделей для d_k				Коэффициенты моделей для l_k			
	m_0	m_1	m_2	m_3	r_0	r_1	r_2	r_3
Сосна	0,194	0,224	0,001	-0,004	-0,537	0,737	0,026	-0,017
Ель	1,272	0,113	-0,007	0,001	1,214	0,251	0,209	0,002
Береза	1,002	0,089	-0,016	0,004	0,743	0,465	0,192	-0,007
осина	-0,073	0,150	0,064	-0,002	-1,673	1,560	-0,212	-0,036

На основании полученных диаметров крон с использованием коэффициентов пропорций определяются диаметры крон d_{k1}, d_{k2}, d_{k3} . Коэффициенты для сосны составят соответственно 0,8; 1,0; 0,7; для ели – 0,8; 0,5; 0,3; для березы – 0,9; 1,0; 0,8; для ольхи – 0,6; 0,9; 1,0; для осины – 0,8; 1,0; 0,9 [2, 3 16].

Объем кроны определяется по формуле

$$V_{кр} = \frac{\pi \cdot l_k}{16} \left[\frac{d_{k1}^2 + d_{k3}^2}{3} + \frac{(d_{k1} + d_{k2})^2 + (d_{k2} + d_{k3})^2}{4} \right]. \quad (27)$$

Для определения процента объема сучьев P_c у сосны используются следующие формулы А.В.Тюрина и Ф.Корсуня:

$$P_c = 10 + 0,1 d; \quad (28)$$

$$P_c = 4,35 d + 5,3. \quad (29)$$

Для вычисления процента хвои (P_x) можно использовать формулу М.Т.Семечкиной

$$P_x = 15,63 + 1,57d + 0,0005d^2h + 1,52l_k - 1,21h \quad (30)$$

где d – диаметр на высоте груди, см; h – высота ствола дерева, м; l_k – протяженность кроны, м. По специальным таблицам, в зависимости от диаметра дерева на высоте груди $d_{1,3}$ и высоты дерева h находят вес кроны и её зеленой биомассы.

Установлено, что масса крон и древесной зелени деревьев при умеренных рекреационных нагрузках насаждений характеризуются практически близкими показателями с варьированием 5-15%. Взаимосвязи массы древесной зелени крон деревьев с разрядом высот древостоя описываются уравнением :

$$W_k = b_0 \cdot \exp \left[b_1 + b_2 E^{b_3} \right] \ln d + b_4 E^{b_5}, \quad (31)$$

где b_0, \dots, b_5 – параметры, зависящие от породы (табл. 7); d – средний диаметр, см; E – разряд высот древостоя i -го элемента леса.

Аналогичные данные можно получить, используя таблицу Л. Н. Яновского (табл.8).

Таблица 7

Коэффициенты модели массы древесной зелени деревьев по разрядам высот (по Моисееву В.С.)

Порода	Коэффициенты моделей					
	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
Сосна	$3,291 \times 10^{-4}$	2,8327	-0,3667	0,4502	1.4634	0.5677
Ель	$1,573 \times 10^{-4}$	3,589	-0,8186	0,3489	2.4451	0.4856
Береза	$7,548 \times 10^{-9}$	5,947	-2,1904	0,2814	3.3295	0.2920
Осина	$4,046 \times 10^{-5}$	3,313	-0,1433	0,9213	0.8605	0.8504

Таблица 8

Масса крон и зеленой биомассы (сырораствующей хвои) деревьев древостоев сосны, ели, березы и осины по разрядам высот Северо-запада РФ (Л. Н. Яновский).

Ступени толщи- ны	Масса при разрядах высот, кг							
	I		II		III		IV	
	кроны	зеленой биомассы	кроны	зеленой биомассы	кроны	зеленой биомассы	кроны	зеленой биомассы
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сосна								
2	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	0,2	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3
6	—	—	0,6	0,3	0,9	0,5	1,2	0,7
8	0,8	0,4	1,3	0,6	1,9	0,9	2,5	1,2
10	1,6	0,7	2,5	1,1	3,5	1,5	4,6	2,0
12	2,7	1,1	4,2	1,7	5,7	2,3	7,4	3,0
14	4,4	1,7	6,3	2,4	8,4	3,2	11,0	4,2
16	6,3	2,3	8,7	3,2	11,4	4,2	14,7	5,4
18	8,7	3,1	11,8	4,2	15,8	5,6	19,7	7,0
20	11,6	4,0	15,4	5,3	20,3	7,0	25,2	8,7
22	14,8	5,0	19,9	6,7	25,5	8,6	31,8	10,7
24	18,8	6,2	25,4	8,4	32,1	10,6	39,4	13,0
26	23,4	7,6	30,5	9,9	38,8	12,6	47,7	15,5
28	28,1	9,0	36,2	11,6	46,9	15,0	56,9	18,2
30	33,9	10,7	43,7	13,8	55,1	17,4	66,8	21,1
32	40,1	12,5	50,6	15,8	64,1	20,0	77,9	24,3
36	54,4	16,6	69,2	21,1	85,2	26,0	101,3	30,9
40	70,1	21,1	89,4	26,9	107,6	32,4	127,9	38,5
44	89,6	26,6	114,1	33,9	134,0	39,8	159,2	47,3
48	113,0	33,1	140,6	41,2	167,2	49,0	196,2	57,5
52	139,9	40,7	172,2	50,1	202,4	58,9	237,8	69,2
Ель								
2	—	—	—	—	—	—	0,2	0,1
4	0,2	0,1	0,4	0,2	0,6	0,3	1,0	0,5
6	0,6	0,3	1,1	0,5	1,7	0,8	2,6	1,2
8	1,3	0,6	2,2	1,0	3,5	1,6	5,2	2,4
10	2,6	1,2	4,2	1,9	6,1	2,8	8,8	4,0
12	4,4	2,0	6,6	3,0	9,5	4,3	13,3	6,0
14	6,7	3,0	10,0	4,5	14,2	6,2	18,9	8,5
16	9,6	4,3	13,6	6,1	18,8	8,4	25,4	11,4

18	13,5	6,0	19,1	8,5	25,6	11,4	33,9	15,1
20	18,0	8,0	24,9	11,1	32,8	14,6	43,4	19,3
22	23,0	10,2	31,6	14,0	41,1	18,2	53,5	23,7
24	29,5	13,0	39,9	17,6	49,7	21,9	65,3	28,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	37,3	16,4	49,1	21,6	61,8	27,2	78,9	34,7
28	45,9	20,2	59,1	26,0	74,3	32,7	93,6	41,2
30	55,2	24,3	71,1	31,3	86,4	38,0	108,9	47,9
32	65,6	28,8	84,7	37,2	103,0	65,2	126,7	55,6
36	90,9	39,8	113,2	49,6	134,5	58,9	165,3	72,4
40	118,5	51,9	144,1	63,1	171,2	75,0	205,9	90,2
44	152,2	66,8	183,6	80,4	213,0	93,3	256,2	112,2
48	196,6	86,1	231,1	101,2	265,1	116,1	308,0	134,9
52	241,8	105,9	284,2	124,5	318,7	139,6	374,6	164,1

Разряды высот элементов леса в древостоях лесопарковых зон в целом соответствуют шкале высот проф. Н.В.Третьякова (табл. 13, 14).

Исходными данными для выполнения задания являются материалы по исследуемому ранее дереву в соответствии вариантом.

Пример 11. Диаметр дерева $d_{1,3} = 29,8$ см; высота $h = 25,3$ м. По этим данным определяем по ф. 25 и табл. 6 диаметр кроны d_k для сосны:

$$d_k = 0,194 + 0,224 \cdot 29,8 + 0,001 \cdot 25,3 - 0,004 \cdot 29,8 \cdot 25,3 = 3,87 \text{ м.}$$

Протяженность кроны l_k – по ф. 26 и табл. вычисляется:

$$l_k = -0,537 + 0,737 \cdot 29,8 + 0,026 \cdot 25,3 - 0,017 \cdot 29,8 \cdot 25,3 = 9,26 \text{ м.}$$

Процент объема сучьев P_c по формуле Ф.Корсуня (ф. 29) вычисляется:

$$P_c = 4,35 \cdot 0,298 + 5,3 = 6,59\%$$

Процент хвои P_x составит в соответствии с ф.30:

$$P_x = 15,63 + 0,57 \cdot 0,298 + 0,0005 \cdot 0,298^2 \cdot 25,3 + 1,52 \cdot 9,26 - 1,21 \cdot 25,3 = 41,37\%$$

Объем кроны V_k вычисляем по ф. 27, и он равен $51,96 \text{ м}^3$.

Для определения объема кроны и зеленой биомассы по соотношению диаметра $d_{1,3} = 29,8$ см и высоты $h = 25,3$ м дерева по табл. 13 определяется разряд высот – II-ой. Далее на основании возраста и разряда высот определяем массу кроны (табл. 26) – 43,7 кг и зеленой биомассы сырораствующей хвои – 13,8 кг.

Вычисление массы древесной зелени проводится с учетом $d_{1,3} = 29,8$ см, II -го разряда высот и параметров уравнения (табл. 7) по ф. 31.

$$W_k = 3,291 \times 10^{-4} \times \exp((2,8327 - 0,3667 \times 2^{0,4502}) \times \ln 29,8 + 1,4634 \times 2^{0,5677}) = 7,88 \text{ кг}$$