



# **Таксационные показатели насаждений**

*Доцент кафедры, к. с.-х. н. **Стоноженко Л.  
В.***

**Схема строения простого насаждения,  
представляющего собой отдельный элемент леса**

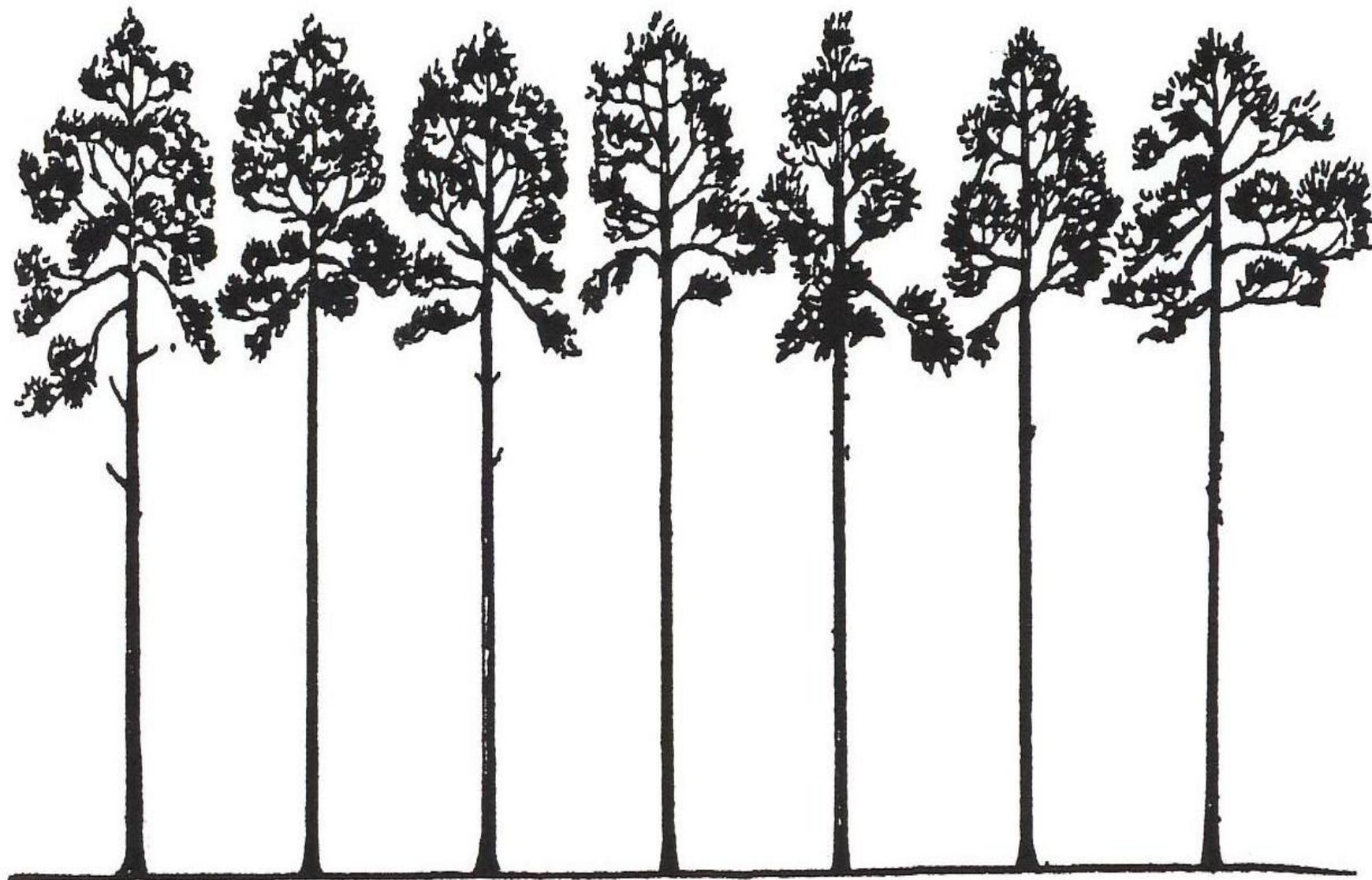


Схема строения сосново-елового насаждения,  
состоящего из двух элементов леса

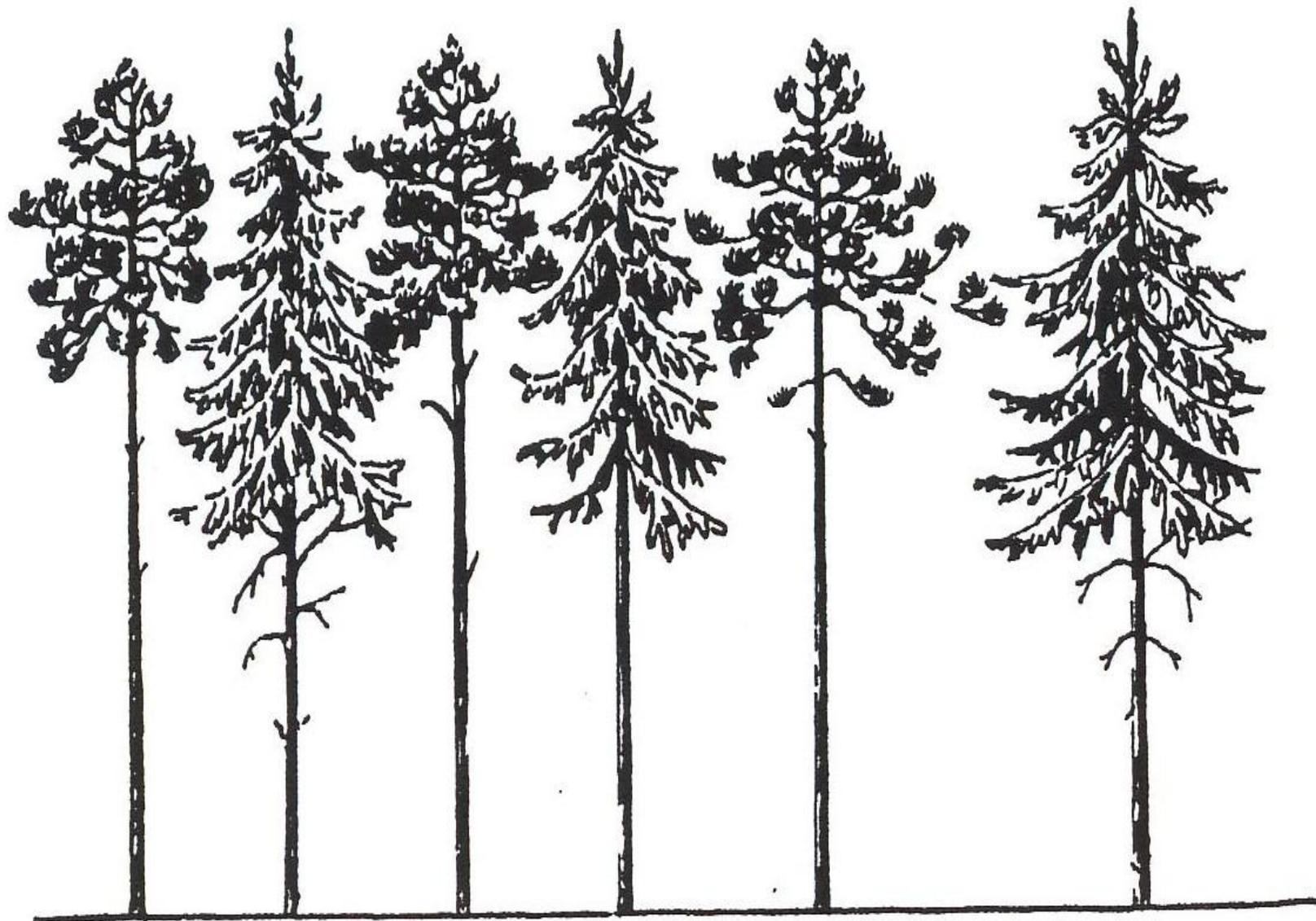
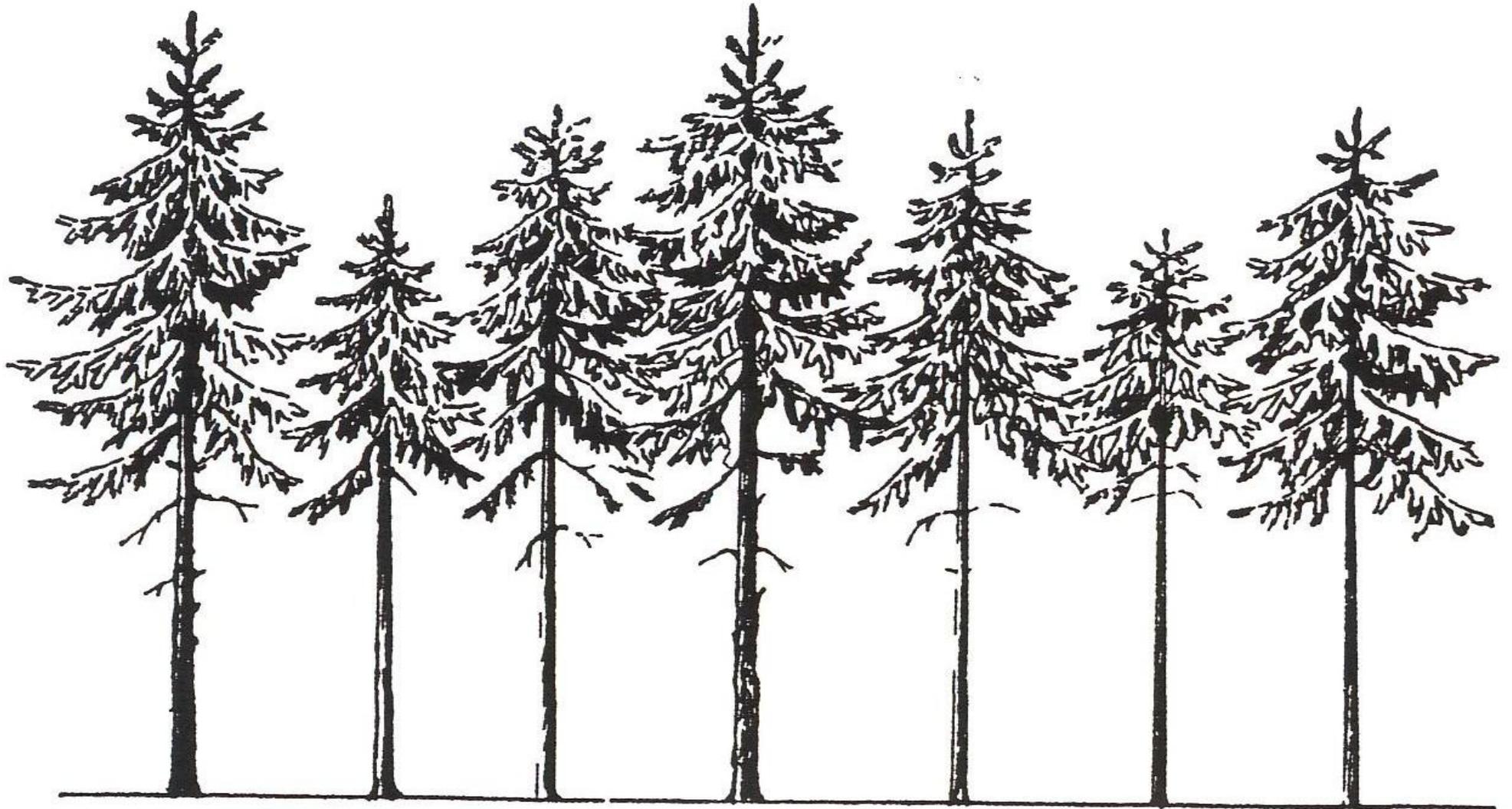
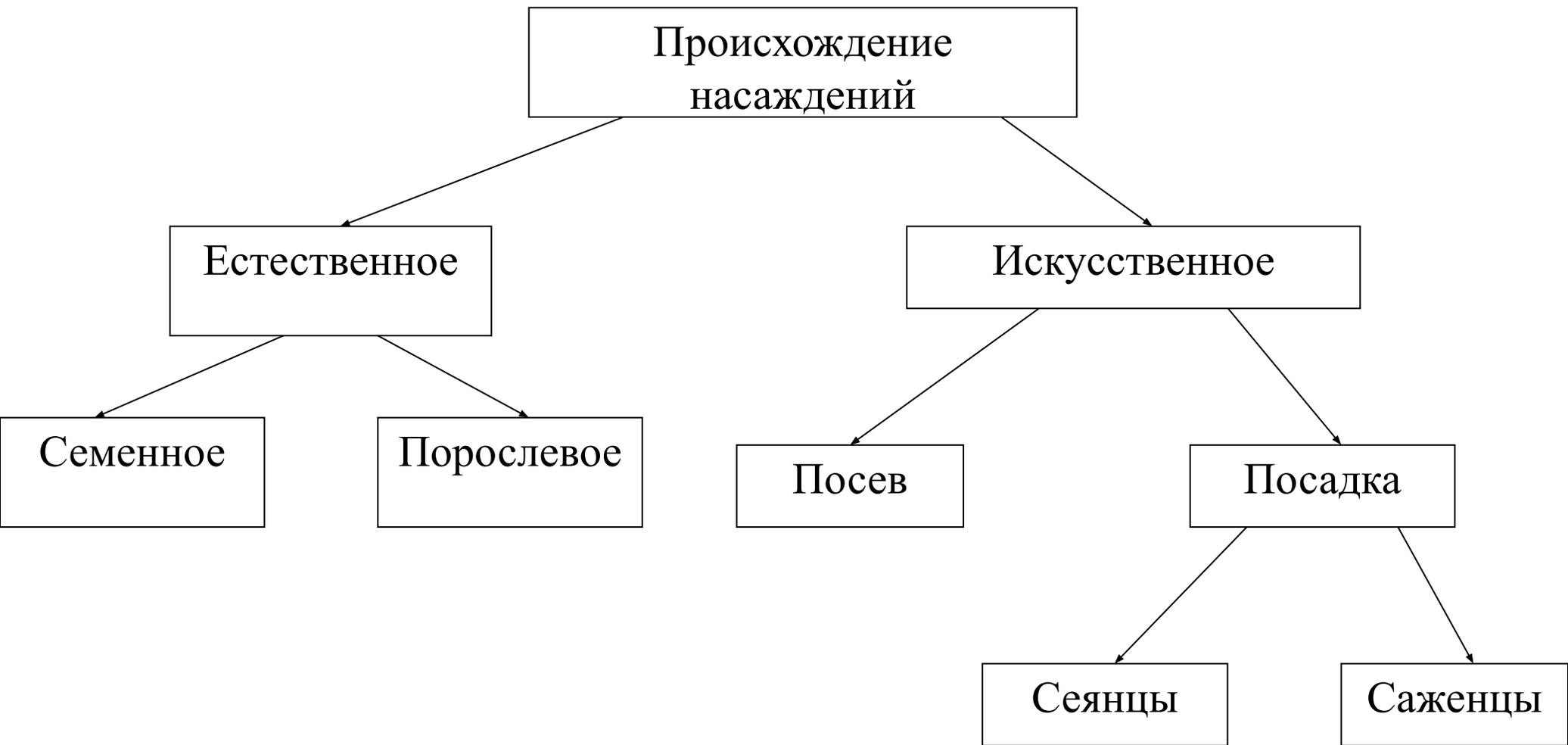


Схема строения березово-елового насаждения,  
состоящего из двух элементов леса

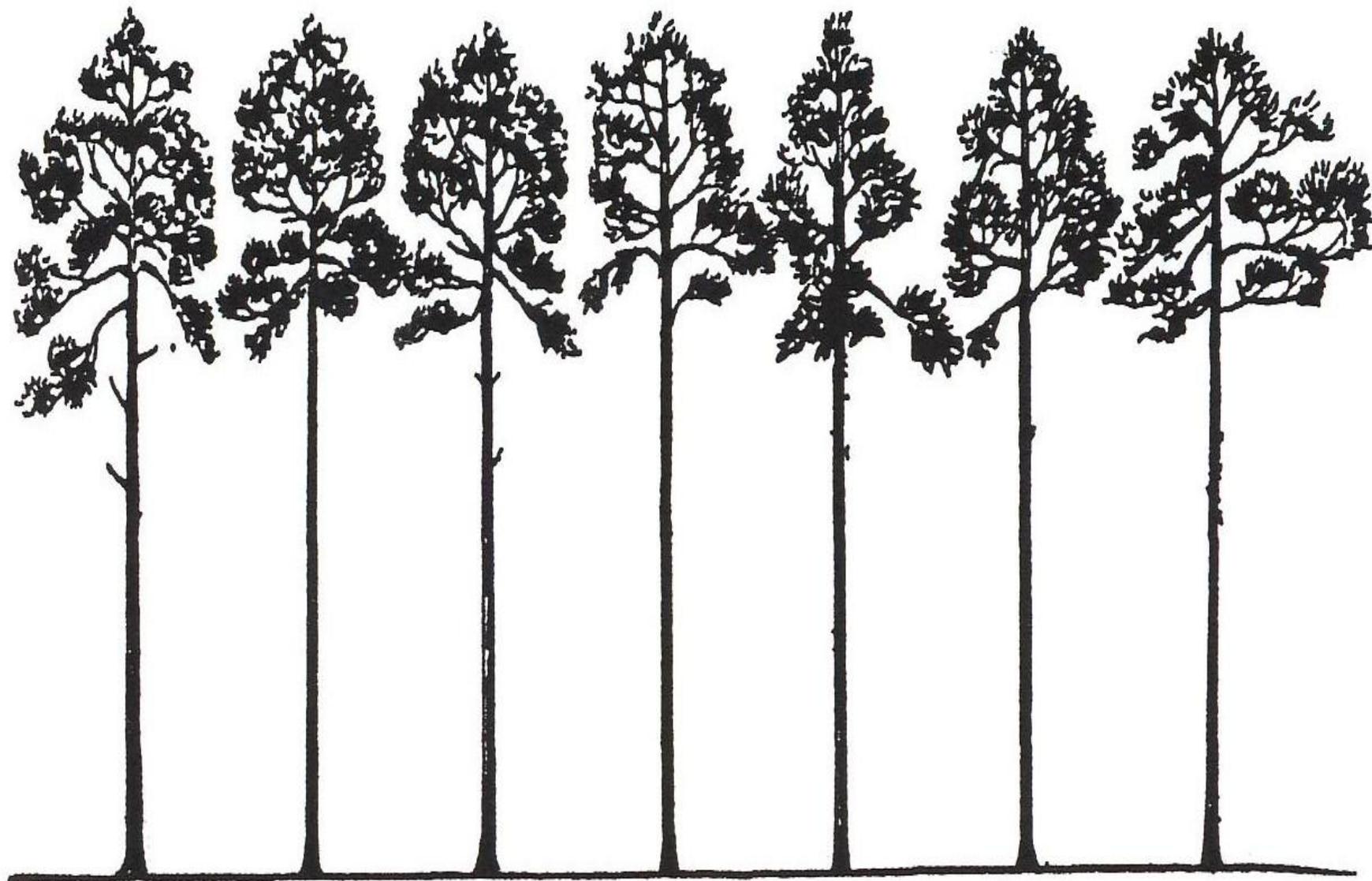


Схема строения разновозрастного елового насаждения,  
состоящего из трёх возрастных поколений,  
или трех элементов, леса





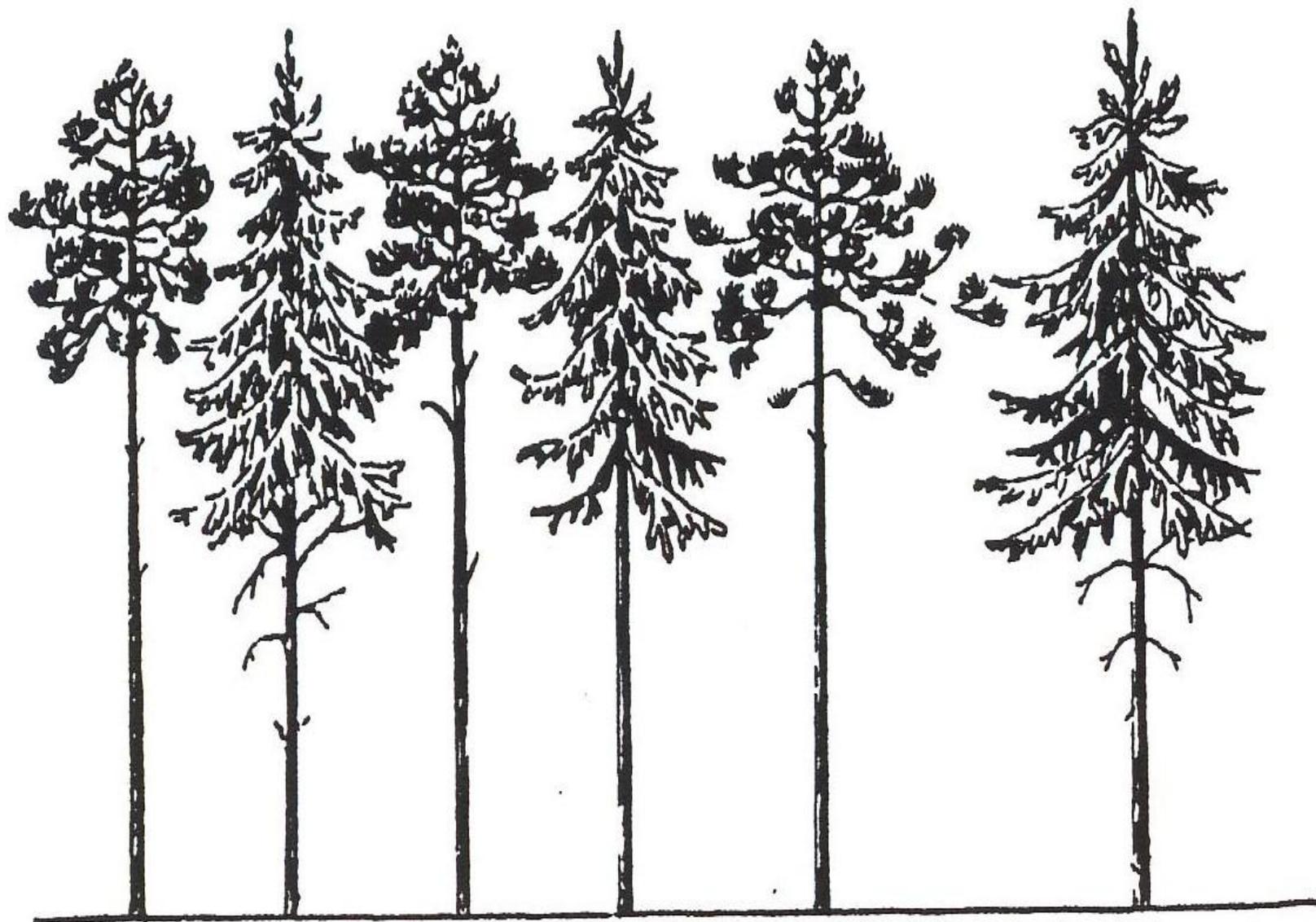
## Одноярусное (простое) насаждение



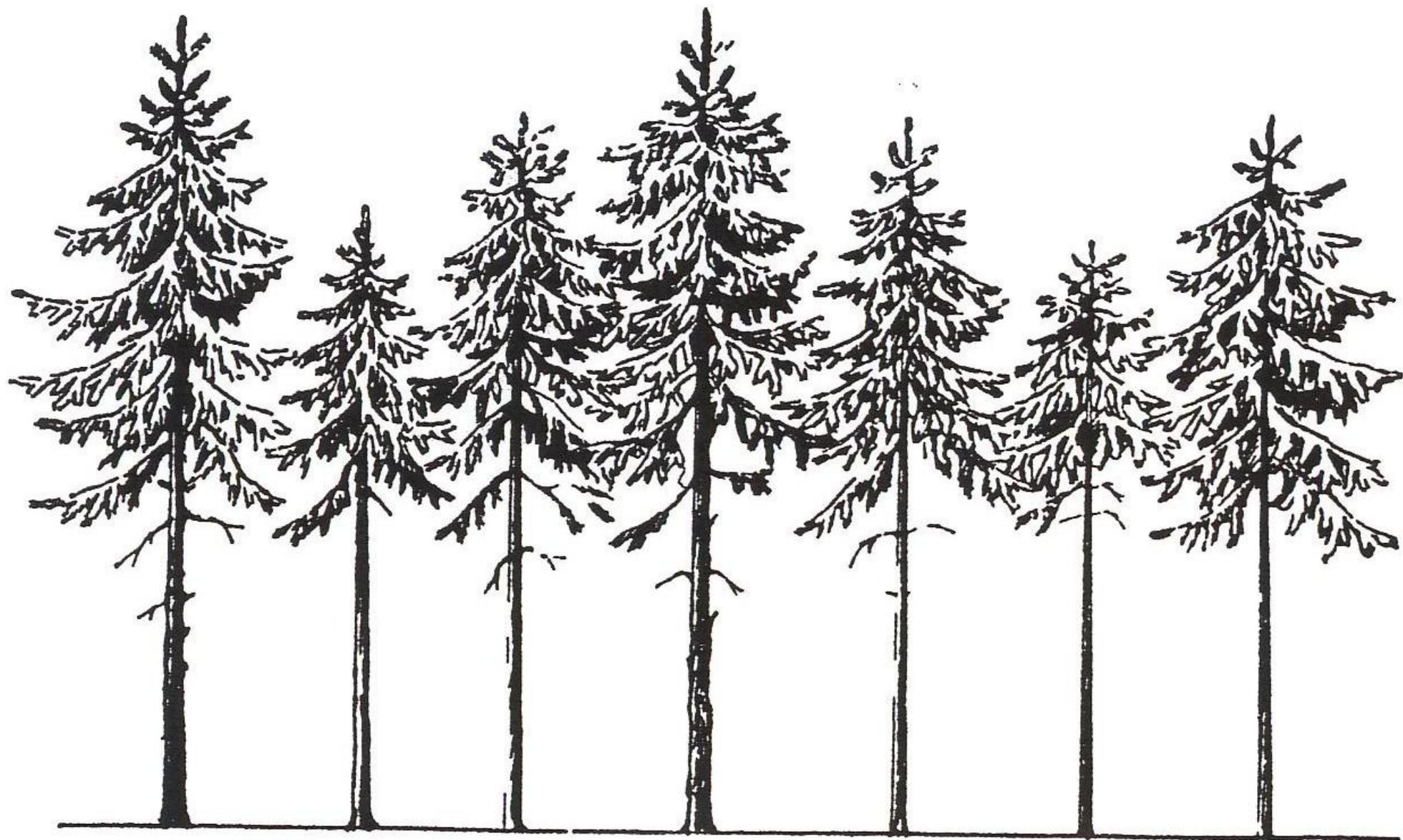
## Двухъярусное (сложное) насаждение



## Одноярусное (простое) насаждение



# Трехъярусное (сложное) насаждение



# Состав насаждения

Состав насаждения устанавливают по доле участия каждой породы в общем запасе насаждения.

Состав записывается в виде формулы, которая представляет собой перечень пород с указанием коэффициентов их участия в общем запасе, расположенных в порядке убывания коэффициентов.

Сумма коэффициентов всегда будет равна **10** единицам, соответственно, 1 единица примерно равна 10 % от общего запаса древостоя. При участии в запасе менее 5 % в формуле состава ставится знак "+".

## ***ПРИМЕР ФОРМУЛ СОСТАВА:***

5С3Е2Ос+Б

7Б3Е

3Е2С5Б

В старых таксационных описаниях (до 1994 г.) можно встретить запись "единично", которая означала, что данная порода составляла менее 2 % от запаса древостоя (8С2Б+Ос ед. Лп).

## Возраст древостоя

$$A_{cp} = \frac{A_1 M_1 + A_2 M_2 + \dots + A_n M_n}{M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n}$$

где  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$  – возрасты определённых групп или поколений деревьев, слагающих древостой;  $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$  – запасы этих групп деревьев.

$$A_{cp} = \frac{A_1 g_1 + A_2 g_2 + A_3 g_3 + \dots + A_n g_n}{g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_n}$$

где  $g_1, g_2, g_3, \dots, g_n$  – сумма площадей поперечных сечений отдельных групп и поколений, слагающих древостоев

# Класс возраста

Класс возраста – период времени, когда насаждение считается хозяйственно однородным. Для мягколиственных пород и твердолиственных пород порослевого происхождения приняты 10-летние классы возраста, для хвойных пород и твердолиственных пород семенного происхождения – 20-летние.

Придержки для хвойных  
древостоев:

I класс возраста – 1-20 лет,  
II класс возраста – 21-40 лет,  
III класс возраста – 41-60 лет,  
IV класс возраста – 61-80 лет,  
V класс возраста – 81-100 лет и т.д.

Придержки для мягколиственных  
древостоев:

I класс возраста – 1-10 лет,  
II класс возраста – 11-20 лет,  
III класс возраста – 21-30 лет,  
IV класс возраста – 31-40 лет,  
V класс возраста – 41-50 лет и т.д.

# Средний диаметр. Средняя высота

$$g_{\text{cp}} = \frac{g_1 n_1 + g_2 n_2 + g_3 n_3 + \dots + g_n n_n}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n}$$

где  $g_1, g_2, g_3, \dots, g_n$  – площади сечения одного дерева в ступенях толщины,  $\text{см}^2$ ;  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_n$  – число деревьев в соответствующих ступенях толщины, полученное при перечете.

Средний диаметр определяется как диаметр круга, площадь которого равна вычисленной средней площади сечения по формуле:

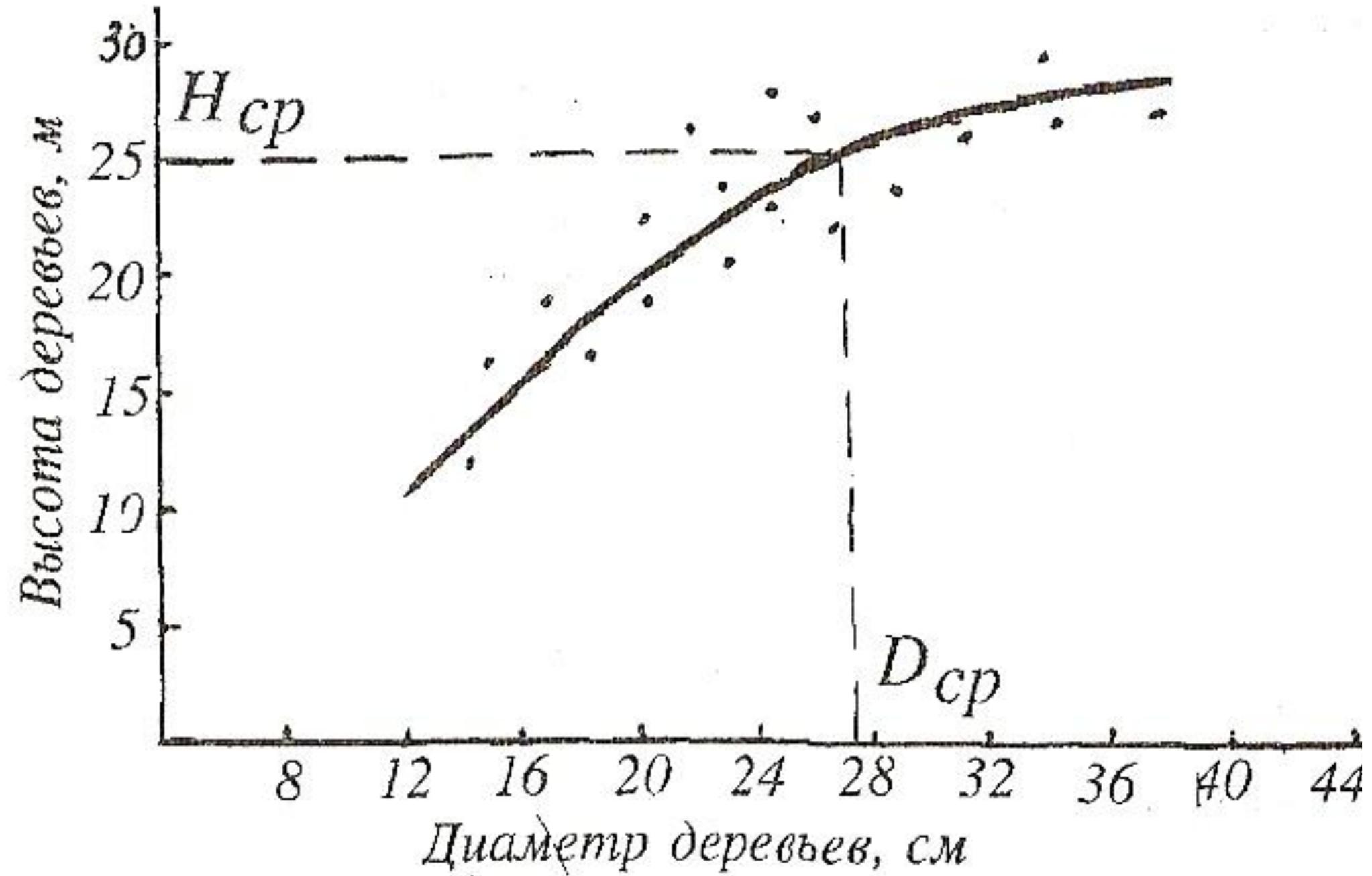
$$D_{\text{cp}} = 2\sqrt{\frac{g_{\text{cp}}}{\pi}}$$

Точное значение средней высоты (до 0,1 м) можно определить по материалам перечета по следующей формуле:

$$H_{\text{cp}} = \frac{h_1 g_1 + h_2 g_2 + g_3 h_3 + \dots + h_n g_n}{g_1 + g_2 + g_3 + \dots + g_n}$$

где  $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$  – высоты деревьев в отдельных ступенях толщины, м;  $g_1, g_2, g_3, \dots, g_n$  – суммарные площади сечений деревьев в соответствующих ступенях толщины,  $\text{м}^2$ .

# Кривая высот деревьев



*Бонитет* – показатель  
доброкачественности условий  
местопроизрастания для данной  
древесной породы.

# Ход роста насаждений

Распределении насаждений по классам бонитета на основании возраста и высоты (по Орлову)

Возраст, лет	Класс бонитета						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
	Высоты семенных насаждений, в м						
10	6-5	5-4	4-3	3-2	2-1	-	-
20	12-10	9-8	7-6	6-5	4-3	2	1
30	16-14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2
40	20-18	17-15	14-13	12-10	9-8	7-5	4-3
50	24-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	5-4
60	28-24	23-20	19-17	16-14	13-11	10-8	7-5
70	30-26	25-22	21-19	18-16	15-12	11-9	8-6
80	32-28	27-24	23-21	20-17	16-14	13-11	10-7
90	34-30	29-26	25-23	22-19	18-15	14-12	11-8
100	35-31	30-27	26-24	23-20	19-16	15-13	12-9
110	36-32	31-29	28-25	24-21	20-17	16-13	12-10
120	38-34	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10
130	38-34	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10
140	39-35	34-31	30-27	26-23	22-19	17-14	13-10
150	39-35	34-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
160	40-36	35-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
180	40-36	35-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
200	40-36	35-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10

# Продолжение бонитировочное таблицы (по Орлову)

Высота	Класс бонитета						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
	Высоты порослевых насаждений, в м						
5	5	4	3	2	1,5	1	-
10	7	6	5	4	3	2	1
15	11	10-9	8-7	6	5	4-3	2-1,5
20	14	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	3-2
25	16	15-13	12-11	10-9	8-7	6-5	4-3
30	18	17-16	15-13	12-11	10-8	7-6	5-4
35	20	19-17	16-14	13-12	11-10	9-7	6-5
40	21	20-19	18-16	15-13	12-11	10-8	7-5
45	23	22-20	19-17	16-14	13-11,5	10-8,5	8-5,5
50	25	24-21	20-18	17-15	14-12	11-8,5	8-6
55	26	25-23	22-19	18-16	15-13	12-9	8-6
60	27	26-24	23-20	19-16	16-13,5	13-9,5	9-6,5
65	28	27-24	24-21	20-17	16,13,5	13-10	9-7
70	28	28-25	24-21	21-18	17-14	13-10,5	10-7,5
75	29	28-25	25-22	21-18	18-14,5	14-11	10-8
80	30	29-26	26-23	22-19	18-15	14-12	11-8,5
85	31	30-27	26-23	23-20	19-15,5	15-13	12-8,5
90	31	30-27	26-23	23-20	19-15,5	15-13	12-8,5
100	31	30-28	27-24	23-21	20-16	15-13	12-8,5

# Бонитировочные шкалы по группам древесных пород (ВНИИЛМ)

## Для древостоев замедленного роста (ель, пихта)

Возраст древостоя, лет	Порядковые номера классов бонитета									
	41 (Iв)	37 (Iб)	33 (Iа)	29 (I)	25 (II)	21 (III)	17 (IV)	13 (V)	10 (Va)	7 (Vб)
	Нижние границы высот, м									
10	3,9	3,4	2,9	2,3	1,7	1,2	0,8	0,5	0,3	0,2
15	6,0	5,3	4,5	3,6	2,6	1,9	1,3	0,8	0,5	0,3
20	8,4	7,4	6,3	5,0	3,8	2,7	1,8	1,3	0,8	0,5
30	13,8	12,1	10,4	8,5	6,5	4,8	3,3	2,3	1,5	0,9
40	19,2	16,9	14,7	12,1	9,5	7,2	5,2	3,7	2,5	1,4
50	24,0	21,3	18,5	15,5	12,4	9,6	7,1	5,2	3,6	2,1
60	28,0	25,0	21,8	18,5	15,1	11,9	8,9	6,8	4,8	2,8
70	31,6	28,2	24,8	21,2	17,6	14,1	10,7	8,3	5,9	3,6
80	34,6	30,9	27,3	23,5	19,7	15,9	12,3	9,6	7,0	4,4
90	36,9	33,1	29,3	25,4	21,4	17,5	13,7	10,8	8,0	5,2
100	39,0	35,0	31,0	27,0	23,0	19,0	15,0	12,0	9,0	6,0
110	40,4	36,3	32,2	28,1	24,1	20,0	15,9	12,8	9,7	6,6
120	41,6	37,4	33,2	29,1	25,0	20,8	16,7	13,5	10,4	7,1
130	42,6	38,3	34,0	29,9	25,8	21,5	17,4	14,1	11,0	7,5
140	43,5	39,2	34,8	30,6	26,6	22,1	18,0	14,7	11,5	7,9
150	44,3	39,9	35,5	31,3	27,3	22,7	18,5	15,2	11,9	8,3

## Для древостоев умеренного роста (сосна, лиственница, дуб семенной, кедр, бук)

Возраст древостоя, лет	Порядковые номера классов бонитета									
	41 (Iв)	37 (Iб)	33 (Iа)	29 (I)	25 (II)	21 (III)	17 (IV)	13 (V)	10 (Va)	7 (Vб)
	Нижние границы высот, м									
10	6,2	5,4	4,6	3,8	3,1	2,4	1,8	1,3	0,8	0,3
15	9,2	8,1	7,0	5,9	4,8	3,7	2,7	1,9	1,2	0,6
20	12,4	11,0	9,6	8,1	6,5	5,0	3,7	2,6	1,7	0,9
25	15,7	13,8	11,9	10,1	8,1	6,2	4,6	3,3	2,2	1,3
30	18,3	16,3	14,2	11,9	9,6	7,4	5,5	4,0	2,8	1,7
35	21,1	18,7	16,3	13,7	11,1	8,7	6,5	4,8	3,3	2,1
40	23,3	20,8	18,2	15,4	12,5	9,9	7,4	5,6	4,0	2,5
50	27,5	24,6	21,6	18,4	15,1	12,0	9,1	7,0	5,0	3,2
60	30,8	27,7	24,3	20,8	17,3	13,9	10,7	8,3	6,1	3,9
70	33,6	30,2	26,5	22,9	19,2	15,9	12,1	9,5	7,0	4,6
80	35,7	32,1	28,3	24,5	20,7	16,9	13,2	10,4	7,8	5,1
90	37,5	33,8	29,8	25,8	21,9	18,0	14,2	11,2	8,4	5,6
100	39,0	35,0	31,0	27,0	23,0	19,0	15,0	12,0	9,0	6,0
110	40,2	36,2	32,0	28,0	23,8	19,8	15,7	12,6	9,5	6,3
120	41,2	37,1	32,9	28,8	24,6	20,5	16,3	13,1	9,9	6,6
130	42,1	37,9	33,7	29,5	25,2	21,1	16,8	13,5	10,2	6,9
140	42,9	38,7	34,3	30,1	25,8	21,6	17,2	13,9	10,5	7,1
150	43,6	39,2	34,8	30,6	26,3	22,0	17,6	14,2	10,8	7,3

# Для древостоев ускоренного роста (береза, осина, ольха, дуб порослевой, липа)

Возраст древостоя, лет	Порядковые номера классов бонитета						
	37 (Iб)	33 (Ia)	29 (I)	25 (II)	21 (III)	17 (IV)	13 (V)
	Нижние границы высот, м						
10	9,1	7,0	5,2	3,7	2,5	1,5	0,8
15	13,8	10,7	8,0	5,9	4,0	2,6	1,4
20	17,5	13,9	10,6	7,9	5,6	3,7	2,2
25	20,8	16,6	12,9	9,7	7,0	4,8	3,1
30	23,2	18,8	14,9	11,4	8,5	5,9	4,0
35	25,4	20,7	16,6	13,0	9,9	7,1	4,9
40	27,4	22,4	18,1	14,4	11,2	8,2	5,8
45	28,6	23,7	19,5	15,7	12,3	9,2	6,6
50	29,6	24,9	20,7	16,9	13,4	10,1	7,4
55	30,5	25,9	21,7	17,9	14,3	10,9	8,1
60	31,4	26,8	22,6	18,7	15,0	11,5	8,7
65	32,2	27,6	23,4	19,5	15,7	12,2	9,3
70	32,8	28,3	24,1	20,2	16,4	12,7	9,8
75	33,3	28,9	24,7	20,9	17,0	13,2	10,3
80	33,7	29,4	25,3	21,4	17,5	13,6	10,7
85	34,1	29,9	25,8	21,9	17,9	14,1	11,1
90	34,4	30,4	26,3	22,3	18,3	14,4	11,4
95	34,7	30,7	26,7	22,7	18,7	14,7	11,7
100	35,0	31,0	27,0	23,0	19,0	15,0	12,0

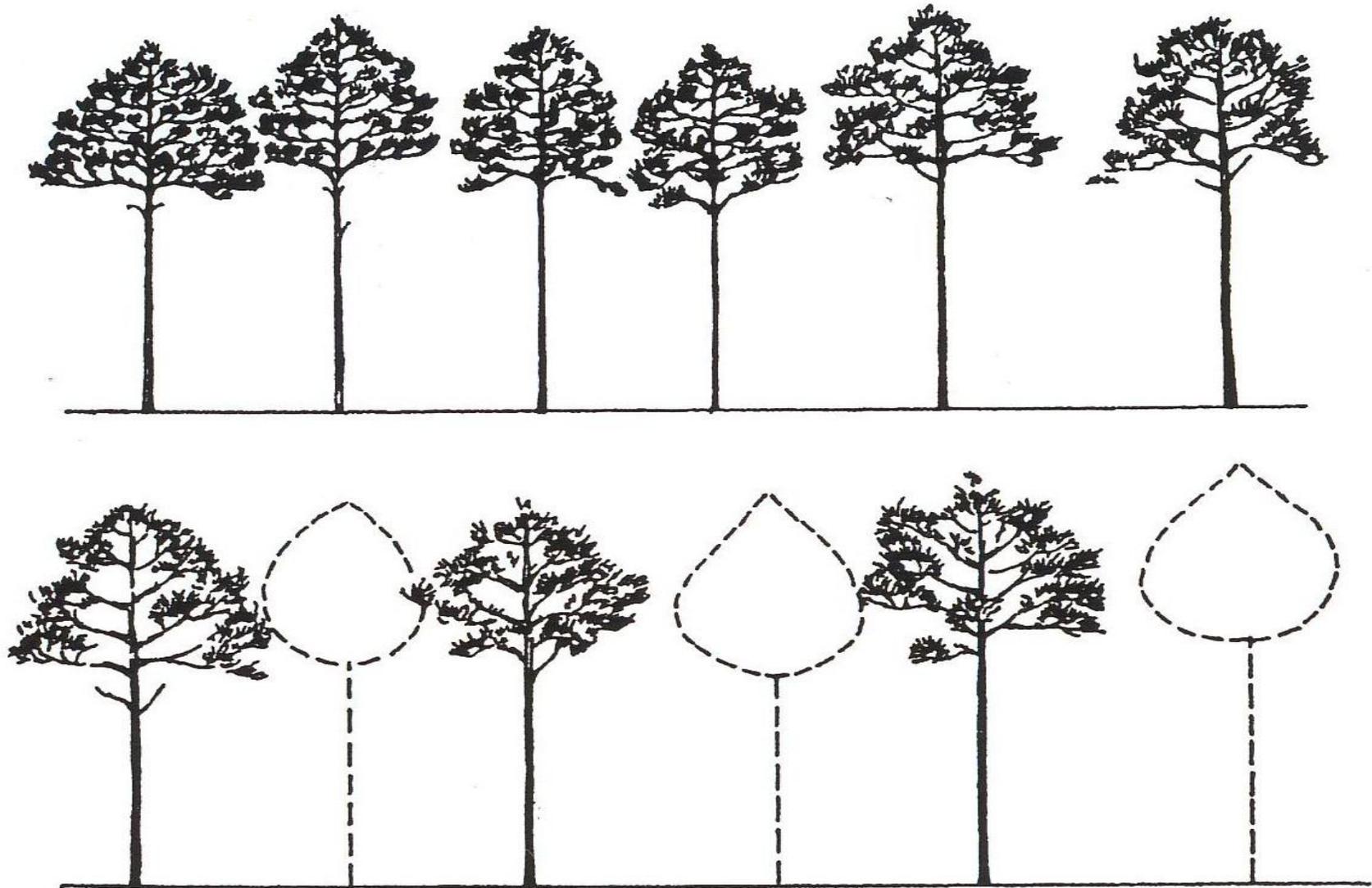
## Для древостоев быстрого роста (тополь, акация белая, ива)

Возраст древостоя, лет	Порядковые номера классов бонитета					
	41 (Iв)	37 (Iб)	33 (Iа)	29 (I)	25 (II)	21 (III)
	Нижние границы высот, м					
5	9,4	7,0	5,0	3,2	1,9	1,0
10	16,8	12,6	9,0	6,2	4,1	2,5
15	21,3	16,6	12,4	9,0	6,3	4,0
20	25,4	20,1	15,7	11,7	8,3	5,6
25	28,2	22,8	18,1	14,1	10,3	7,0
30	30,6	25,3	20,6	16,3	12,2	8,5
35	32,2	27,1	22,5	18,1	13,9	9,9
40	33,4	28,6	24,2	19,8	15,6	11,2
45	34,3	29,8	25,5	21,1	16,8	12,3
50	35,3	30,8	26,6	22,2	17,9	13,4
55	35,9	31,6	27,5	23,2	18,9	14,3
60	36,4	32,2	28,2	23,8	19,6	15,0
65	36,9	32,7	28,7	24,3	20,2	15,7
70	37,3	33,2	29,1	24,8	20,7	16,4
75	37,7	33,6	29,5	25,3	21,1	17,0
80	38,0	33,9	29,8	25,7	21,5	17,5
85	38,3	34,2	30,1	26,1	21,9	17,9
90	38,6	34,5	30,4	26,4	22,3	18,3
95	38,8	34,8	30,7	26,7	22,7	18,7
100	39,0	35,0	31,0	27,0	23,0	19,0

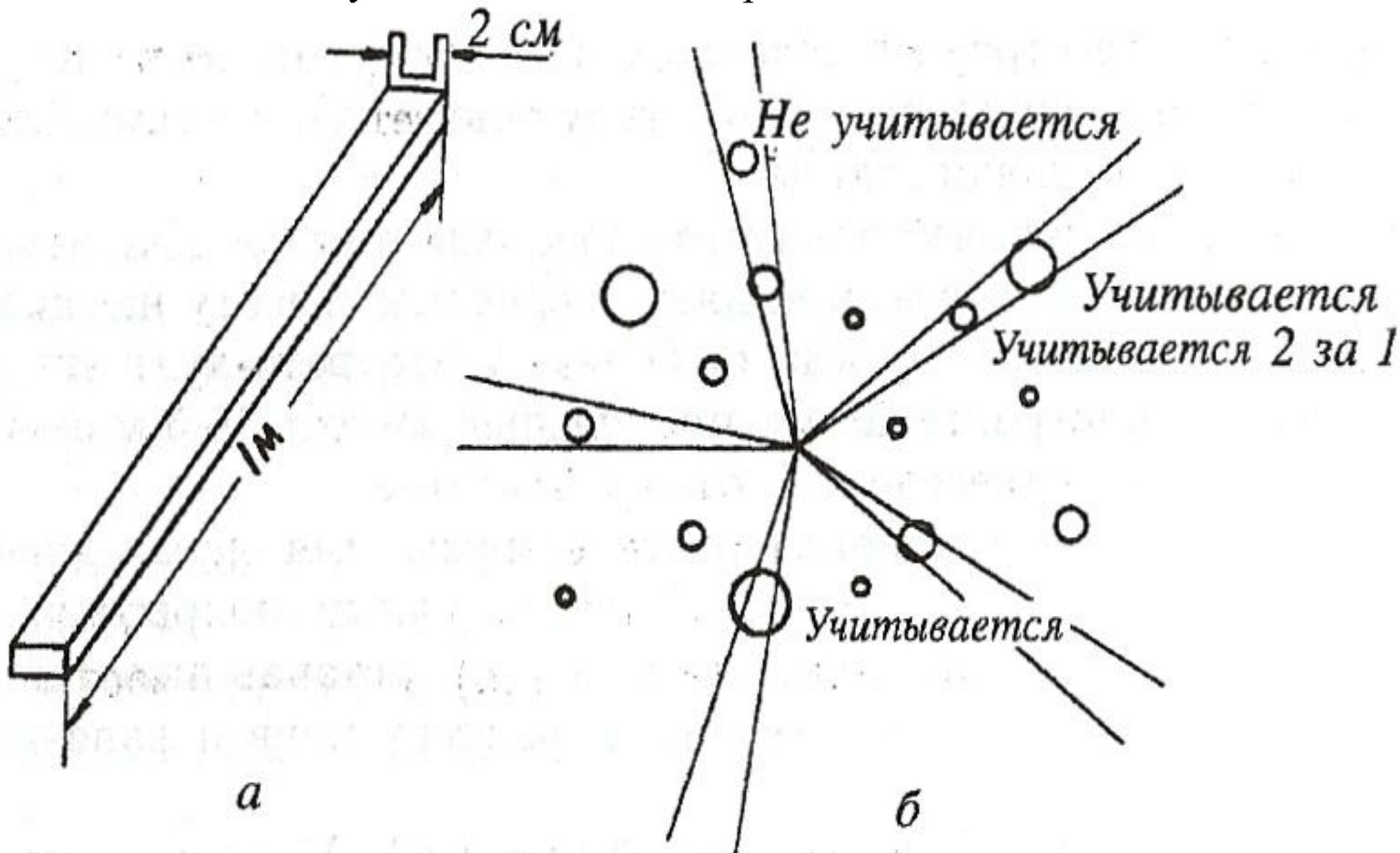
***Полнота*** – показатель плотности стояния деревьев, характеризующий степень использования ими занимаемого пространства

$$P = \frac{\sum G_T}{\sum G_{\text{норм}}}$$

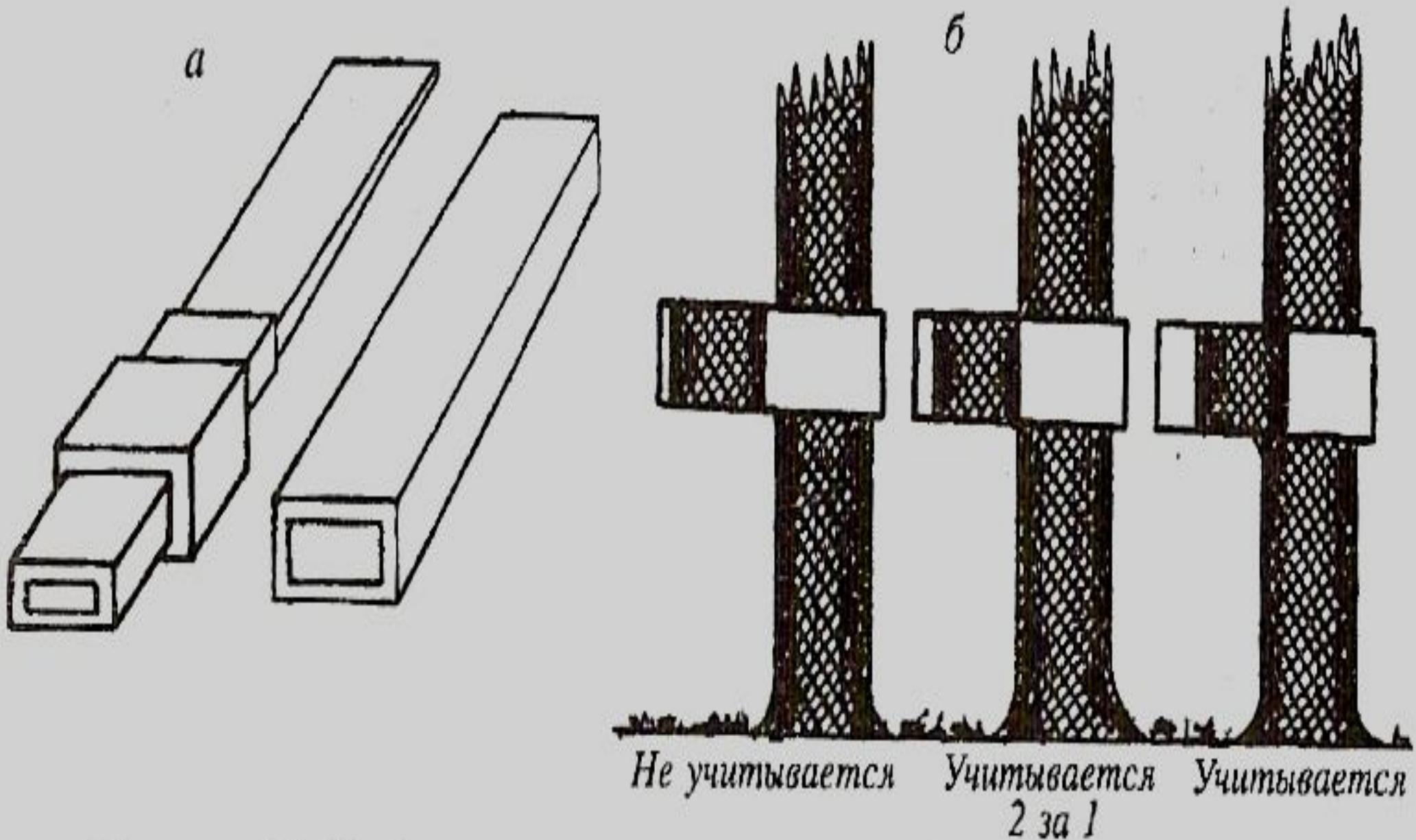
Схематическое изображение насаждения с полнотой 1,0 (верху) и 0,5 (внизу)



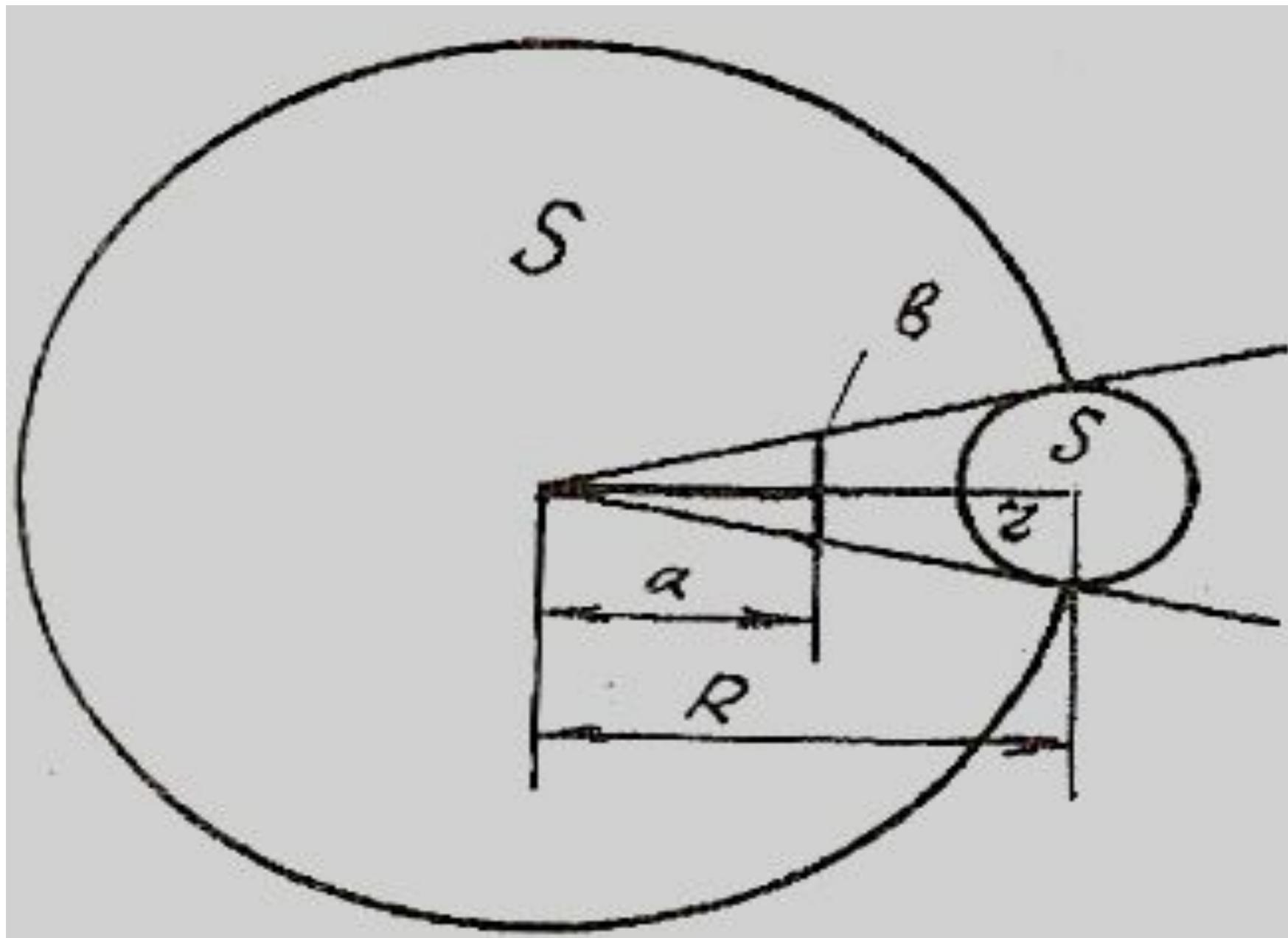
Полнотомер В.Биттерлиха: а – схема прибора; б – определение суммы площадей поперечных сечений.



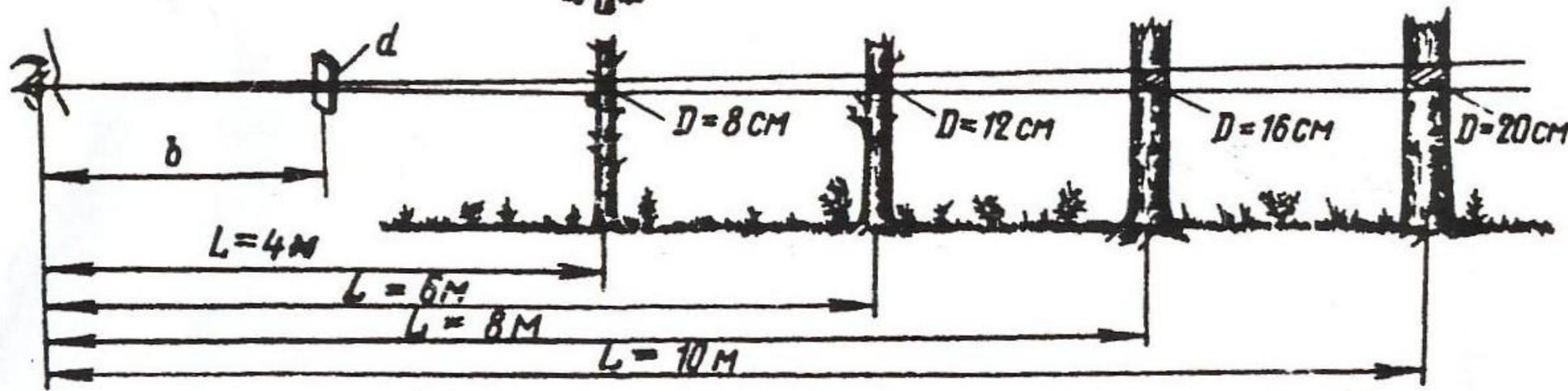
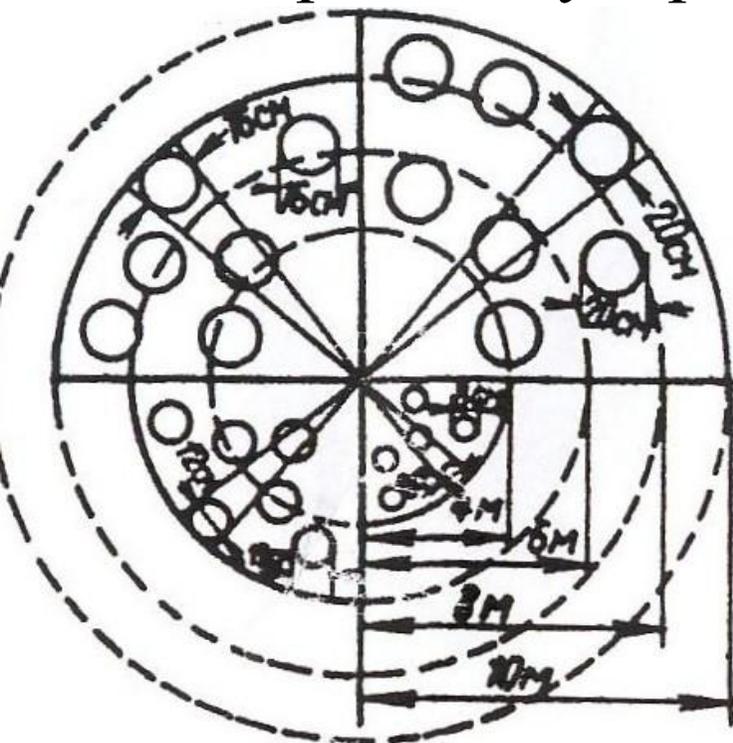
Призма Н.П. Анучина: а – общий вид; б- смещение призмой части ствола на уровне визирования.



# Принципиальная схема углового шаблона



Соотношение между диаметром дерева прикрывающего прицельную рамку и расстоянием от наблюдателя



**Стандартная таблица сумм площадей сечений и запасов насаждений при полноте 1,0  
(Московская обл.)**

Средняя высота Н	Сосна		Ель		Береза		Осина	
	ΣG	М	ΣG	М	ΣG	М	ΣG	М
12	32,0	194	25,8	163	19,4	116	22,0	135
13	33,0	213	27,1	182	20,3	130	23,0	150
14	34,0	233	28,3	202	21,3	145	24,0	166
15	35,0	254	29,5	223	22,2	160	24,9	182
16	36,0	275	30,7	245	23,0	175	25,8	199
17	36,8	295	31,9	268	23,6	789	26,7	216
18	37,7	317	33,0	291	24,3	204	27,6	235
19	38,4	337	34,0	314	24,9	219	28,5	253
20	39,0	359	35,0	338	25,4	234	29,4	272
21	39,6	380	36,0	363	25,9	249	30,4	295
22	40,2	400	36,9	387	26,4	264	31,3	316
23	40,6	420	37,8	413	26,9	280	32,2	338
24	41,0	441	38,6	438	27,4	296	33,0	360
25	41,5	462	39,4	463	27,9	313	33,7	381
26	41,9	483	40,3	491	28,5	331	34,3	402
27	42,3	504	41,0	517	29,0	347	34,8	422

## Стандартная таблица для вычисления полнот насаждений (Московская обл.)

Средняя Н по породам				Площадь сечения, м <sup>2</sup> на 1га при полноте							
Б	Ос	Е	С	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3,
12	9	7	-	19	17	15	13	11	108	8	6
13	10	-	-	20	18	16	14	12	108	8	6
14	11	8	7	21	19	17	15	13	108	8	6
15	12	9	-	22	20	18	15	13	119	9	7
16	13	10	-	23	21	18	16	14	129	9	7
17-18	14	-	8	24	22	19	17	14	1210	10	7
19-20	15	11	-	25	22	20	18	15	1210	10	8
21-22	16	12	-	26	23	21	18	16	1310	10	8
23-24	17	13	9	27	24	22	19	16	1411	11	8
25-26	18-19	14	-	28	25	22	20	17	1411	11	8
27-28	20	-	10	29	26	23	20	17	1412	12	9
29-30	21	15	11	30	27	24	21	18	15	12	9
	22	16	-	31	28	25	22	19	16	12	9
	23	17	12	32	29	26	22	19	16	13	10
	24	18	13	33	30	26	23	20	16	13	10
	25-26	19	14	34	31	27	24	20	17	14	10
	27-28	20	15	35	32	28	24	21	18	14	10

## Форма перечетной ведомости

Диаметр на вы- соте 1,3 м, см	Число деревьев							
	Сосна				Ель			
	деловых	полу- дело- вых	дро- вяных	высо- та, м	деловых	полу- дело- вых	дро- вяных	высо- та, м
12	☒ /10	. /1		17, 15	∴ /3			
16	☒☒∴./23	∴∴ /4	∴∴ /3	18, 19, 18	☒. /11			18,19
20	☒☒☒/62 ☒☒☒∴.	☒ /10		19, 21 20	☒☒ /19		∴∴ /3	20, 21 20
24	☒☒☒/47 ☒☒	∴∴ /6		21, 20 22	☐ /8			21, 22
28	☒∴ /15	∴∴ /3		22, 23	∴∴ /6			21, 23
30	☒∴∴ /13	∴ /2		23, 24	∴ /2			

## Запас насаждений

Основная формула определения запаса

$$M = \sum G * H * F$$

Формула определения запаса  
при измерительной таксации насаждений

$$M = \sum G (H + 3) f$$

Формула определения запаса при глазомерной таксации  
(на примере сосновых древостоев)

$$M = 17,5 (H - 2) P$$

## Деление насаждений на классы товарности

Классы товарности	Выход деловой древесины и соответствующее ему количество деловых деревьев, %			
	хвойные насаждения, кроме лиственницы		лиственные насаждения и лиственница	
	по запасу	по количеству деловых стволов	по запасу	по количеству деловых стволов
1	81 и выше	91 и выше	71 и выше	91 и выше
2	61-80	71-90	51-70	66-90
3	до 60	до 70	31-50	41-65
4	-	-	до 30	до 40

## Подрост. Подлесок

Подрост – молодое поколение леса, которое потенциально может сменить материнский древостой

*Пример описания подроста*

Пдр: 9Е1Б, Н=2,5 м, А=20 лет, 3,0 тыс. шт./га

Подлесок – кустарники или деревья не первой величины, которые никогда не смогут выйти в первый ярус.

*Пример описания подлеска*

Пдл: крушина ломкая, рябина, бузина, средней густоты.