

15. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. - М.: Прогресс, 1980. - 327 с.
16. Леме Ж. Основы биогеографии. - М.: Прогресс, 1976. - 309 с.
17. Кухарчук Л.П. Экология кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) Сибири. - Новосибирск: Наука, 1981. - 232 с.
18. Шарков А.А., Лутта А.С. Влияние ландшафта и климата на распространение кровососущих комаров Мурманской области // Паразитология. 1977. Т.ХI. № 4. С. 333-339.

УДК 630,5

Е.П. Смолоногов, Н.Н. Чернов
(Уральский государственный лесотехнический университет)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СКОЛЬЗЯЩЕГО ДИАМЕТРА

К настоящему времени на Урале создано до 4 млн га лесных культур. В ряде лесхозов региона созданы географические культуры для изучения природного разнообразия основных лесообразующих видов и выявления наиболее перспективных для лесокультурной практики экотипов в тех или иных районах и лесорастительных условиях. Во многих лесхозах закладываются опытные культуры с целью выявления наиболее перспективных их типов для создания искусственных насаждений.

Эффективность созданных лесных культур обычно определяется производительностью их древостоев в сравнении с естественными насаждениями в тех же лесорастительных условиях. Особенно интересны такие исследования в культурах высокого возраста. Так, по данным М.Н. Егорова [1], А.Н. Лобанова [2] и Н.Н. Чернова [3], в старовозрастных культурах сосны Билимбаевского лесхоза Свердловской области запасы стволовой древесины выше на 30-36%, чем в естественных насаждениях, средняя высота их достигает 33-35 м, полнота по стандартным таблицам – до 1,45, запасы – до 600-750 м³/га. В условиях Очерского лесхоза Пермской области при средней высоте 35 м и полноте 1,65 запас древесины составляет 860 м³/га [3].

При изучении состояния или сравнении лесных культур и естественных насаждений применяются широко известные в таксации способы, от-

ражающие размерность как отдельных деревьев, так и древостоев элементов леса, с широким использованием таксационных таблиц. Последнее методически не корректно, поскольку определяются и сравниваются конкретные участки культур и естественных насаждений, произрастающие в одинаковых лесорастительных условиях или в разных, если ставится задача определения влияния лесорастительных условий на интенсивность формирования запасов стволовой древесины или биомассы в целом.

В настоящей статье авторы предлагают простую, но более точную методику определения основных показателей древостоев, практически исключающую сложные математические вычисления и использование объемных таблиц.

Основные методические положения предлагаемого способа следующие.

1. Успех всех вычислений определяется качественным сбором исходной информации. Для этого измеряют диаметр на высоте груди каждого дерева с точностью до 1 см и составляют обычную перечетную ведомость по ступеням толщины с шагом ступени 2 или 4 см в зависимости от возраста древостоя и размеров деревьев.

Перед началом отбора модельных деревьев измеряют диаметр и высоту 15-20 деревьев различной толщины с равномерным распределением их по ступеням и строят от руки график изменения высот. Модельные деревья подбирают близкие по высоте к средним значениям высот ступеней согласно построенному графику. Подбираются и вырубаются обычно 10-15 модельных деревьев. При рубке трех моделей в отличие от обычных таксационных методик их отбирают по одной в тонкомерной, средней и толстомерной частях древостоя.

Обработка вырубленных модельных деревьев производится с использованием карточки таксации дерева. Объем ствола в коре, без коры и 10 лет назад определяют по одно- и двухметровым секциям, а в молодняках размер секции устанавливается менее одного метра.

2. Предлагаемая методика обработки исходной информации основывается на простейших функционально-математических связях размерных параметров, определяющих объем ствола. Во всех расчетах центральное место занимает объем ствола V , площадь сечения на высоте груди g , диаметр ствола на высоте груди d , высота ствола h и коэффициент полндревесности – старое видовое число f . Их связь выражается широко известной в таксации формулой

$$V=fgh. \quad (1)$$

3. Второй важный показатель – площадь срединного сечения g_c и скользящий диаметр d_c . Площадь срединного сечения определяется делением объема ствола на его высоту. Диаметр этого сечения назван скользящим. Их величина вычисляется:

$$\frac{V}{h} = g_c; \quad g = \frac{\pi d^2}{4} = 0,785; \quad d_c^2 = \frac{4g_c}{\pi};$$

$$d_c^2 = 1,274g_c; \quad d_c = \sqrt{1,274g_c} = \sqrt{1,274\frac{V}{h}} \quad (2)$$

Из этих вычислений важное значение при всех расчетах имеет формула

$$\frac{V}{h} = g_c = 0,785d_c^2, \quad V=0,785d_c^2h \quad (3)$$

Она во всех случаях заменяет общепризнанную в таксации формулу (1) и позволяет вывести другие параметры, определяющие объем ствола. В частности, очень простым способом определяются старое видовое число f и все другие, используемые в таксации. Поскольку формула (3) определяет объем ствола, то $V=fgh$ можно преобразовать $0,785d_c^2h=f0,785d^2h$. Из этого следует, что

$$f = \frac{0,785d_c^2h}{0,785d^2h} = \frac{d_c^2}{d^2}. \quad (4)$$

Любые другие видовые числа f_n определяются соотношением

$$f_n = \frac{d_c^2}{d_n^2}$$

Исследования связи скользящего диаметра и диаметра ствола на высоте груди показали, что она прямолинейна и практически функциональна – значения коэффициента корреляции и корреляционного отношения изменяются в пределах 0,96 - 0,99 [4], соответственно зависимость скользящего диаметра от диаметра на высоте груди определяется уравнением

$$d_c=ad+b. \quad (5)$$

4. Третий важнейший показатель - высота дерева и ее изменение или связь с диаметром на высоте 1,3 м. Эту связь хорошо отражает уравнение прямой линии

$$hd=ad+b. \quad (6)$$

Высота при любом диаметре дерева в древостое будет равна:

$$h = a + \frac{b}{d}. \quad (7)$$

Расчеты по приведенным уравнениям можно продублировать по указанному выше уравнению (1) $V=fgh$. Связь видовой высоты с высотой деревьев прямолинейна:

$$\frac{V}{g} = fh,$$

$$fh = af + b, \quad (8)$$

$$h = a + \frac{b}{f}. \quad (9)$$

Приведенный выше комплекс формул и уравнений позволяет по нескольким модельным деревьям вычислить с высокой точностью все размерные параметры и объем ствола любого дерева в древостое без использования каких-либо таблиц.

Анализ исходного материала и результаты

Ниже рассматриваются результаты всего комплекса вычислений по данным двух пробных площадей, заложенных в Билимбаевском лесхозе, в целях сравнения размерных параметров и запаса древесины в старовозрастных (технически спелых) культурах и аналогичных естественных насаждениях. Обе пробные площади заложены в сосняке разнотравно-ягодниковом (Сртр.-яг.-331) с устойчиво-свежими оподзоленными горнолесными почвами плавного очерченных и выровненных увалов Среднеуральской низкогорно-холмисто-равнинной подобласти южно-таежного лесорастительного округа.

Пробная площадь 1 (ПП1) заложена в культурах сосны, созданных в 1887 г. посадкой семян. Таксационная характеристика древостоя: возраст 113 лет, состав верхнего яруса 10С, густота 363 шт./га, средняя высо-

та 31,8 м, средний диаметр 41,3 см, сумма площадей сечения 48,4 м²/га, относительная полнота 1,27, класс бонитета I, запас древесины на 1 га показан ниже. В культурах периодически проводились рубки ухода низовым способом. Под пологом культур сформировался второй ярус из ели естественного происхождения со средней высотой древостоя 12,1 м, средним диаметром 14,9 см, числом деревьев на 1 га 507 шт. и запасом 63,4 м³/га.

Пробная площадь 2 (ПП2) заложена в сосняке естественного происхождения 135-летнего возраста. Состав верхнего яруса древостоя 10С при густоте 380 деревьев на 1 га, средняя высота 30,9 м, средний диаметр 40,3 см, сумма площадей сечений 48,4 м²/га, относительная полнота 1,28, класс бонитета I. Средняя высота второго яруса, сформировавшегося из ели, 11,3 м, средний диаметр 13,3 см, густота 422 дерева на 1 га и запас 26,7 м³/га. До наступления возраста спелости в насаждении также проводились рубки ухода низовым способом.

В табл. 1 приведены измеренные (фактические) и выравненные показатели модельных деревьев культур на ПП1. Расчеты выравненных показателей сделаны по уравнениям связи d_c и h с диаметрами на высоте груди. Параметры уравнений определены способом наименьших квадратов. Получены и использованы следующие уравнения.

1. Связь скользящего диаметра и диаметра на высоте груди выражается уравнением $d_c = 0,645d + 0,739$. Коэффициент корреляции между d_c фактическими и выравненными по уравнению составил $r = 0,964$, его ошибка $m_r = 0,0189$, показатель достоверности по Стьюденту $t_r = 51,03 > t_c$. Результаты вычислений по уравнению достоверны на всех уровнях значимости. При выравнивании исходных данных среднее квадратическое отклонение составило $\sigma = \pm 2,62\%$, его ошибка $m_\sigma = \pm 0,38\%$, общая ошибка $m = 0,61\%$.

2. Связь диаметров деревьев на высоте груди с высотами ствола выражается уравнением

$$h = 42,78 - \frac{451,80}{d}$$

Коэффициент корреляции $r = 0,754$.

При $m_r = 0,119$ и $t_r = 6,336$ связь достоверна на всех порогах значимости.

При выравнивании фактических показателей высот $\sigma = \pm 4,24\%$, $m_\sigma = \pm 0,80\%$, $m = 1,13\%$.

3. Уравнение связи старых видовых чисел получено в соответствии с соотношением

$$f = \frac{d_c^2}{d^2}, \quad f = \frac{(0,645d + 0,739)^2}{d^2} = 0,416 + \frac{0,953}{d} + \frac{0,546}{d^2}.$$

При использовании f по соотношению квадратов диаметров и уравнения $\sigma = \pm 7,41\%$, $m_\sigma = \pm 1,35\%$, $m = \pm 1,91\%$.

4. По указанным выше уравнениям связи для d_c , h и f вычислены объемы каждого модельного дерева, а их суммарный объем – по формулам $V_1 = 0,785 d_c^2 h$ и $V_2 = 0,785 d^2 f h$. Суммарные объемы дали отклонения соответственно – $0,32\%$ и – $0,47\%$, при среднеквадратическом отклонении $\sigma = \pm 10,33\%$, $m_\sigma = \pm 1,9\%$, $m = 2,7\%$ и $\sigma = \pm 10,49\%$, $m_\sigma = \pm 1,98\%$, $m = 2,8\%$.

Аналогичные данные по совокупности модельных деревьев на ПП2, характеризующие естественные насаждения, приведены в табл.2. Для выравнивания исходных материалов использованы следующие уравнения.

1. Связь скользящего диаметра и диаметра на высоте груди отражает уравнение $d_c = 0,657d - 0,024$. Теснота связи между фактическими d_c и выравненными $r = 0,998$, его ошибка $m_r = 0,0011$, коэффициент достоверности по Стьюденту $t_r = 899,09 > t_{st}$, связь достоверна на любом уровне значимости. При использовании уравнения стандартное отклонение $\sigma = \pm 2,82\%$, его ошибка $m_\sigma = \pm 0,53\%$, общая средняя ошибка $m = 0,75\%$.

2. Связь между диаметрами деревьев на высоте груди и высотами хорошо отражает уравнение

$$h = 39,15 - \frac{322,97}{d}.$$

Коэффициент корреляции между выравненными и фактическими высотам $r = +0,881$, $m_r = 0,062$, $t_r = 14,21 > t_{st}$. Среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 2,95\%$; $m_\sigma = \pm 0,56\%$, $m = 0,79\%$.

Таблица 1
Измеренные и выравненные таксационные показатели модельных деревьев на III I

Измеренные и вычисленные показатели				Выравненные показатели						
d_c , см	h , м	d_c , см	f	g , м ²	V , м ³	h , м	d_c , см	f	$V_1=0,785d_c^2h$, м ³	$V_2=gfh$, м ³
29,0	28,1	18,6	0,411	0,066	0,7661	27,2	19,5	0,452	0,8069	0,8114
31,4	26,5	21,9	0,486	0,077	0,9981	28,4	21,0	0,451	0,9631	0,9862
31,8	27,8	19,9	0,391	0,079	0,8610	28,6	21,3	0,448	1,0186	1,0122
32,6	30,0	22,3	0,468	0,083	1,1713	28,9	21,8	0,447	1,0782	1,0722
33,8	29,8	23,2	0,471	0,090	1,2549	29,4	22,5	0,445	1,1725	1,1774
34,8	29,8	22,4	0,414	0,095	1,1781	29,8	23,2	0,448	1,2591	1,2569
37,8	31,5	26,7	0,473	0,112	1,7659	30,1	25,12	0,442	1,4910	1,4901
38,1	31,5	25,5	0,448	0,114	1,6111	30,9	25,3	0,441	1,5526	1,5534
38,8	29,5	25,7	0,439	0,118	1,5326	31,1	25,76	0,440	1,6200	1,6147
39,3	33,5	27,7	0,497	0,121	2,0166	31,3	26,09	0,439	1,6724	1,6626
39,3	30,0	25,9	0,434	0,121	1,5862	31,3	26,09	0,439	1,6724	1,6625
41,0	30,5	27,6	0,453	0,132	1,8177	31,7	27,18	0,438	1,8383	1,8327
41,2	34,0	26,6	0,417	0,133	1,8873	32,8	27,3	0,437	1,9189	1,9063
47,0	32,2	29,5	0,394	0,173	2,1972	33,2	31,05	0,436	2,5126	2,5067
$n=14$					20,6441				20,5766	20,5454
									-0,32%	-0,47%

Примечание. Для выравнивания таксационных показателей использовались уравнения:

$$d_c = 0,645d + 0,739; h = 42,78 - \frac{451,8}{d}; f = 0,416 + \frac{0,953}{d} + \frac{0,546}{d^2}.$$

Таблица 2

Измеренные и выравненные показатели модельных деревьев на ПП 2

Измеренные и вычисленные показатели				Выравненные показатели						
d, см	h, м	d _c , см	f	g, м ²	V, м ³	h, м	d _c , см	f	V ₁ =0,785d _c ² h, м	V ₂ =gfh, м
22,8	26,2	14,86	0,425,	0,041	0,4547	25,0	14,9	0,430	0,4357	0,4386
30,2	29,3	19,90	0,434	0,072	0,9123	28,4	19,8	0,430	0,8740	0,8743
30,6	29,6	21,52	0,494	0,073	1,0763	28,6	20,1	0,430	0,9070	0,8980
33,8	28,0	22,03	0,425	0,089	1,0675	29,6	22,2	0,430	1,1451	1,1414
34,2	29,8	22,17	0,420	0,092	1,1495	29,7	22,4	0,430	1,1698	1,1725
35,0	29,7	22,77	0,405	0,096	1,2094	29,9	22,9	0,430	1,2308	1,2363
35,8	25,5	23,11	0,416	0,101	1,0696	30,1	23,5	0,430	1,3049	1,3022
37,7	30,4	24,88	0,415	0,112	1,4779	30,6	24,7	0,430	1,4654	1,4680
38,0	31,6	25,57	0,452	0,113	1,6223	30,6	24,9	0,430	1,4932	1,4939
38,3	30,2	25,15	0,431	0,115	1,4999	30,7	25,1	0,430	1,5182	1,5201
41,2	30,5	27,12	0,433	0,133	1,7619	31,3	27,0	0,430	1,7912	1,7933
41,8	30,1	26,77	0,410	0,137	1,6936	31,4	27,4	0,430	1,8505	1,8519
43,4	32,2	27,18	0,392	0,149	1,8683	31,7	28,0	0,430	1,9509	2,0154
52,8	34,0	35,78	0,459	0,219	3,4185	33,0	34,7	0,430	3,1191	3,1054
n = 14					20,2817				20,2558	20,3113

Примечание. Для выравнивания таксационных показателей использовались уравнения:

$$d_c = 0,657d - 0,024; h = 39,15 - \frac{322,97}{d}; f = 0,431 - \frac{0,0315}{d} + \frac{0,00057}{d^2}.$$

3. Уравнение связи старых видовых чисел с диаметрами на высоте груди, выведенное из соотношения

$$f = \frac{d_c^2}{d^2} : f = \frac{(0,657 - 0,024)^2}{d^2} = 0,431 - \frac{0,0315}{d} + \frac{0,0057}{d^2}.$$

Среднее квадратическое отклонение между выравненными f и фактическими $\sigma = \pm 5,93\%$, $m_\sigma = \pm 1,12\%$; $m = 1,58\%$.

4. Суммарные объемы стволов модельных деревьев, вычисленные по уравнениям $V_1 = 0,785d_c^2h$ и $V_2 = 0,785d^2fh$, дали отклонение от фактических соответственно $-0,12\%$ и $+0,14\%$. Среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 8,76\%$, $m_\sigma = \pm 1,65\%$, $m = \pm 2,34\%$.

Приведенные уравнения связи и вычисленные показатели по d_c , h и f каждой совокупности моделей и изменение их по ступеням диаметра показаны графически на рис. 1-3.

Графики рис. 1 убедительно говорят о различиях в изменениях основных объемобразующих факторов, свидетельствующих о более продуктивных древостоях лесных культур. Приведенные выше показатели корреляции фактических и выравненных скользящих диаметров по ступеням толщины и полученные показатели отклонений подтверждают достоверность всех анализируемых величин. Имеющиеся расхождения с исходной информацией объясняются в значительной степени ошибками в измерениях моделей и последующих вычислений.

В табл. 3 приведены вычисленные запасы стволовой древесины в древостое на ПП 1, а в табл. 4 на ПП 2 с использованием выравненных показателей и в сравнении с разрядными таблицами севера европейской части России. Приведенные в табл. 3 данные по запасам стволовой древесины сосны показывают, что запас в культурах на год учета (2000) больше, чем в естественных насаждениях равной относительной и абсолютной полноты на $41,1 \text{ м}^3$, или на $6,4\%$. Разрядные таблицы в первом случае занизили запас на $39,5 \text{ м}^3/\text{га}$, или на $5,85\%$, во втором завысили на $10 \text{ м}^3/\text{га}$ - на $1,7\%$.

При определении запаса как суммы объемов стволов всех деревьев в древостое культур получен запас в $674,4 \text{ м}^3/\text{га}$, что на $8,8 \text{ м}^3$ меньше, чем при определении по ступеням толщины, или на $1,3\%$. В древостое естественного насаждения запас с учетом объема каждого дерева составил $648,1 \text{ м}^3/\text{га}$, больше на $5,9 \text{ м}^3/\text{га}$ или на $0,9\%$, чем суммарный запас по ступеням толщины.

Таблица 3

Запасы стволовой древесины сосны в лесных культурах на ПП 1

d, см	n,	S, м ²	Выравненные показатели			V среднего ствола сту- пени, м ³	M, м ³	M по таблице, II разряд, м ³	
			h, м	d _с , см	f				
20	1	0,0314	20,19	13,63	0,464	0,2944	0,2944	0,2993	
24	6	0,2713	23,95	16,22	0,456	0,4946	2,9677	2,9733	
28	13	0,8000	26,64	18,80	0,451	0,7391	9,6086	9,4820	
32	25	2,0096	28,66	21,38	0,446	1,0283	25,7075	25,2924	
36	31	3,1538	30,23	23,96	0,443	1,3623	42,2321	41,4453	
40	21	2,6376	31,48	26,54	0,440	1,7406	36,5532	35,8242	
44	29	4,4079	32,51	29,12	0,438	2,1640	62,7577	61,1340	
48	22	3,9790	33,36	31,70	0,436	2,6315	57,8944	56,0489	
52	9	1,9104	34,09	34,28	0,434	3,1446	28,3022	27,3804	
56	9	2,2156	34,71	36,86	0,433	3,7019	33,3178	32,2045	
60	4	1,1304	35,25	39,43	0,432	4,3021	17,2085	16,6988	
64	1	0,3215	35,72	42,02	0,431	4,9510	4,9510	4,414	
Итого	171	22,8179					683,2	643,7	
На 1 га	363	48,4456	полнота=1,27 M=669,3 м ³ /га по стандартным таблицам ЦНИИЛХ						
Средние показатели: d _{ср} =41,23 см; h _{ср} =31,82 м; d _с =27,3 см V=0,785d _с ² h=1,8657 м ³ ; M=319,03 м ³ =677,3 м ³ /га									

Примечание. Использовались уравнения:

$$d_c = 0,645d + 0,739, \quad h = 42,78 - \frac{451,8}{d}, \quad f = 0,416 + \frac{0,953}{d} + \frac{0,546}{d^2}.$$

Таблица 4

Запасы стволовой древесины сосны в насаждении естественного происхождения на ПП 2

d, см	n,	S, м ²	Выравненные показатели		V среднего ствола сту- пеня, м ³	M, м ³	M по таблице, II разряд
			h, м	d _с , см			
20	1	0,0314	23,0	13,1	0,3098	0,3098	0,3409
24	4	0,1808	25,7	15,7	0,430	1,9891	2,1270
28	14	0,8616	27,6	18,3	0,430	10,1580	10,5793
32	26	2,0899	29,0	21,0	0,430	26,1023	26,6162
36	34	3,4590	30,2	23,6	0,430	44,8931	45,411
40	42	5,2752	31,1	26,2	0,430	70,3852	70,7835
44	22	3,3435	31,8	28,9	0,430	45,8685	45,3646
48	26	4,7024	32,4	31,5	0,430	65,6159	64,3334
52	10	2,1226	32,9	34,1	0,430	30,0310	29,3607
56	6	1,4770	33,4	36,7	0,430	21,1884	20,6594
60	1	0,2826	33,7	39,4	0,430	4,1067	3,9908
Итого	186	23,826				314,648	319,56
На 1 га	380	48,624	полнота=1,28	M=651 м ³ по таблицам ЦНИИЛХ		642,14	652,18
Средние показатели: d _{ср} =40,3 см; h _{ср} =31,1 м; d _с =26,45 см; V=0,785d _с ² h=1,7083 M=317,74 м ³ =649,15 м ³ /га							

Примечание. Использовались уравнения:

$$d_c = 0,657d + 0,024, N = 39,15 \cdot \frac{32297}{d}, f = 0,431 \cdot \frac{d}{d^2} + \frac{0,0315}{d}, f = 0,00057$$

Если принять запасы, вычисленные как суммарные объемы всех стволов за норму или абсолютную величину, то средние приросты составили: в культурах – 5,97 м³/га. в естественном насаждении - 4,8 м³/га., т.е. в культурах прирост выше на 19,6%. Ориентируясь на эти средние приросты, можно определить запас в сравниваемых древостоях в 100-летнем возрасте. В культурах он был 596,8 м³/га, в естественных насаждениях 480 м³/га. Таким образом, в 100-летнем возрасте запас древесины анализируемых культур выше насаждений естественного происхождения на 20,0%.

В заключение отметим, что применение стандартных и разрядных таблиц в процессе хозяйственно-промышленной таксации лесов вполне возможно. При проведении целевых научно-исследовательских и научно-производственных работ следует использовать методические положения, охарактеризованные в начале статьи. Методику можно использовать и в старовозрастных, и в молодых культурах, а также в естественных насаждениях с высотами от 1,0 м и до предельной в тех или иных лесорастительных условиях. Методика отражает индивидуальные особенности на каждом конкретном участке леса. Она позволяет определить объем ствола любого дерева в древостое или срубленного хлыста по диаметру на высоте груди.

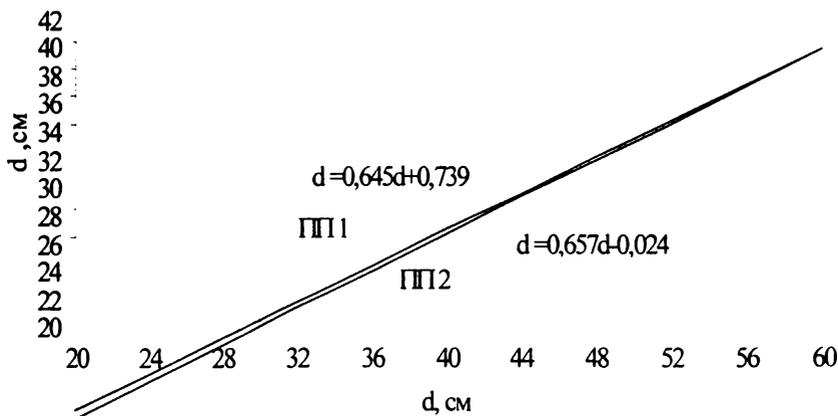


Рис. 1. Изменение выравненных значений скользящего диаметра с увеличением диаметра дерева

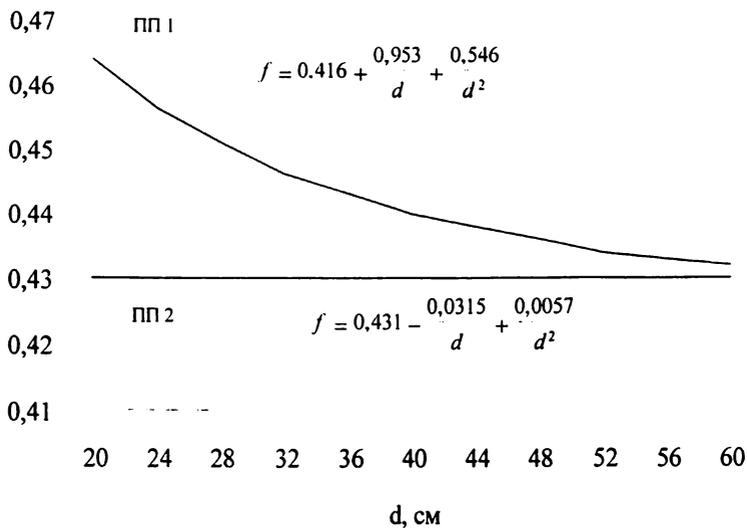


Рис. 2. Изменение выравненных значений высоты с увеличением диаметра дерева

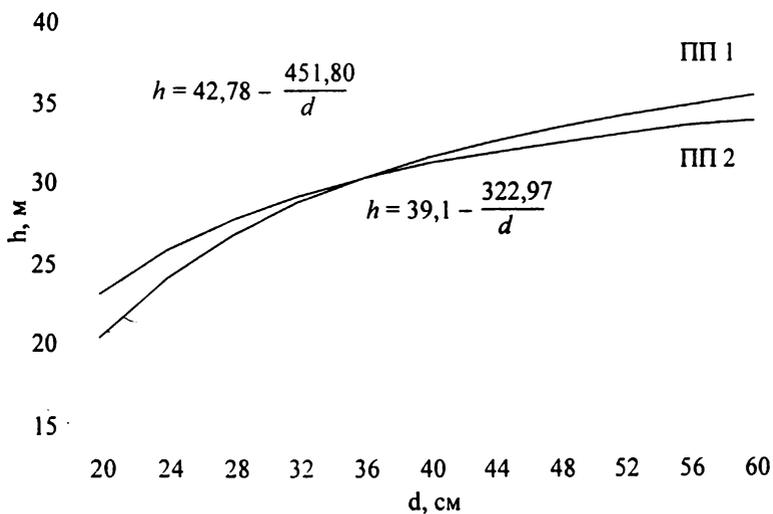


Рис. 3. Изменение выравненных значений старого видового числа с увеличением диаметра дерева

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Егоров М.Н. Биологические и экологические особенности сосны в естественных и искусственных насаждениях Билимбаевского лесхоза: Дис. ... канд.с.-х. наук. - Свердловск, 1972. - 106 с.
2. Лобанов А.Н. Сравнительные особенности формирования искусственных и естественных сосновых древостоев в подзонах средней и южной тайги Урала: Дис. ... канд.с.-х. наук. - Екатеринбург, 1999.
3. Чернов Н.Н. Лесокультурное дело на Урале: становление, состояние, пути дальнейшего развития. - Екатеринбург, 2002. - 321 с.
4. Смолоногов Е.П. Использование размерности деревьев в древостоях для диагностики типов леса //Экология. 1970. №1. С. 50-60.
5. Горский П.В. Элементы леса и закономерности их строения по таксационным показателям //Справочник таксатора. - М., 1965. - С. 6-39.

УДК 630.568

В. М. Соловьев, М. В. Соловьев

(Уральский государственный лесотехнический университет)

СПОСОБЫ ИЗУЧЕНИЯ РОСТА И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ СОВМЕСТНОМ ПРОИЗРАСТАНИИ

Дифференциация древесных растений как эколого-биологический процесс и механизм возрастной динамики строения древостоев определяется их состоянием, ростом и развитием.

Под ростом понимается необратимое увеличение размеров и массы растений, связанное с новообразованием элементов их структуры, а под развитием - необратимые закономерные и генетически обусловленные изменения структуры и функций растений и их отдельных частей в процессе онтогенеза. В качестве новообразований можно рассматривать приросты, которые характеризуют степень увеличения размеров древесных растений за год или период. Однако для оценки явления дифференциации двух свойств живого организма - роста и развития - недостаточно, поскольку относительная стабильность их необратимости обусловлена непрерывным варьированием состояния организма как приспособительной реакцией его онтогенеза на воздействие различных экологических факторов. Поэтому под дифференциацией следует понимать расчленение древесных