

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. А. МОЛЧАНОВ

**ЗАПАСЫ ХВОИ В СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ
РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА**

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 4 VI 1949)

При определении расхода влаги на транспирацию древостоя термовесовым способом весьма важно знать запасы хвои на единице площади. Но так как выявление их для древостоя представляет довольно трудоемкую и кропотливую работу, то наряду с учетом запасов хвои мы поставили себе задачу разработать метод определения ее на деревьях. Определение запасов хвои на отдельных деревьях производилось неоднократно, но оно чаще приурочивалось к молодым древостоям (1-7).

Для учета хвои на дереве мы применили метод, сходный с методом, применявшимся упомянутыми исследователями, т. е. после срубки модельного дерева все охвоенные ветки его собирались в отдельную кучу и взвешивались. Затем взвешивались не покрытые хвоей ветки и сучки. У деревьев с количеством хвои не более 5 кг вся хвоя обрывалась с охвоенных веток, при весе хвои на дереве от 5 до 10 кг хвоя обрывалась у половины охвоенных веток и при наличии хвои более 10 кг хвоя обрывалась у 20% охвоенных веток. Перед обрывом хвои охвоенные ветки тщательно перемешивались и пробы составлялись из разных частей кучи. Отобранные охвоенные ветки в свою очередь разделялись на 10 частей. Хвоя каждой части обрывалась отдельно и сортировалась по возрастам с разделением на световую и теневую. После сортировки взвешивалась хвоя, а также освобожденные от хвои ветки и мелкий мусор: из хвои, лишайников, коры и т. п. Затем хвоя высушивалась под навесом до постоянного веса и снова взвешивалась. После этой операции от каждой части хвои отбиралась проба в 5 г, которая высушивалась в сушильном шкафу при температуре 105° до абсолютно сухого веса. На основании этих данных вычислялся процент влажности хвои от абсолютно сухого веса и полученные результаты обрабатывались методом математической статистики. Для каждого дерева вычислялось, помимо общего веса хвои, стандартное отклонение, ошибка среднего арифметического. Эта последняя, выраженная в процентах, названа нами показателем точности учета. Модельные деревья рубились в древостоях различного возраста и полноты.

В полных древостоях срублено 91 модельное дерево, из коих в возрасте 13 лет 13 шт., 14 лет 20, 33 лет 29, 44 лет 6, 65 лет 11, 120 лет 6 и 150 лет 6 шт. Кроме того, в изреженных 65-летних древостоях срублено 6 модельных деревьев и в 33-летних средней полноты 10 шт., а всего 107 шт. У большинства моделей, помимо учета хвои, определялся прирост за три года по диаметру на высоте груди и по высоте, а также устанавливался прирост дерева по объему по 2-метровым отрубкам. Эти данные легли в основу для установления зависимости

между охвоением и диаметром на высоте груди, приростом по объему и приростом по диаметру на высоте груди.

Точность учета хвой при частичном учете ее на дереве варьировала в пределах от $\pm 0,6$ до $\pm 7,1\%$, а в среднем $\pm 3,3\%$. Наряду с определением точности учета хвой на одном дереве, практически важно выяснить, как изменяется точность учета в пределах одной ступени толщины, так как вес хвой в пределах одной ступени толщины сильно варьирует. С этой целью нами в 33-летнем древостое для каждой ступени толщины в среднем взято 5—6 модельных деревьев и для каждой из них вычислен средний арифметический вес хвой, стандартное отклонение, ошибка среднего арифметического и точность учета. Последняя величина для различных ступеней толщины изменялась в следующих пределах:

Ступени толщины в см	4	8	12	16	20	22
Точность учета в % \pm	5,0	1,6	5,0	4,6	5,9	4,7

В среднем точность учета составляла $\pm 4,4\%$. Выбор в одном древостое большого числа модельных деревьев позволяет с большой точностью учесть запасы хвой, но требует очень много времени. В лесной таксации для определения запаса выбирают 5—6 модельных деревьев разной толщины, но средних по высоте и форме. Представляет интерес выяснить точность учета запасов хвой в древостое при взятии для всего древостоя 5 модельных деревьев разной толщины. Для этой цели нами в 33-летнем древостое взято 29 моделей, которые, помимо общей обработки, разбиты на 6 групп по 5 моделей в каждой группе, состоящей из деревьев разной толщины. После этого для каждой группы графически выражался вес хвой в зависимости от диаметра, а затем вычислялся запас ее для 33-летнего древостоя по 5 моделям каждой группы. Принимая за истинный запас хвой данные, полученные по 29 модельным деревьям, мы вычисляли разницы в запасах хвой, полученные по каждой группе. Эти разницы подвергались статистической обработке, на основании которой установлено, что при взятии 5 модельных деревьев точность учета хвой варьировала в пределах от $\pm 1,6$ до $\pm 19,8\%$, а в среднем $\pm 6,6\%$.

Влажность хвой в пределах одного дерева меняется в зависимости от возраста хвой, будучи наибольшей в однолетнем возрасте. В пределах одновозрастного древостоя влажность хвой возрастает с повышением толщины деревьев. Наиболее высокий процент влаги содержится в хвое приспевающих древостоев, затем в спелых и меньше всего в хвое молодых. По данным М. Д. Данилова⁽⁸⁾, в феврале влажность хвой закономерно понижалась с повышением возраста деревьев. Наши данные, относящиеся к августу, дают другие показатели. Теневая хвоя содержит больше влаги, чем световая. Все отмеченные особенности позволяют сказать, что для правильного установления процента влажности хвой, а также для более точного определения веса абсолютно сухой хвой модельные деревья следует рубить по ступеням толщины.

Запасы хвой у отдельных деревьев, выросших в полных древостоях, изменяются в зависимости от толщины деревьев следующим образом (см. табл. 1).

В редких древостоях полнотой 0,4—0,5 вес хвой на дереве в среднем на 15% больше, чем в полных.

Аналогично с изменением толщины деревьев изменяется и охвоение в связи с приростом по диаметру. Наибольшему приросту по диаметру на высоте груди соответствует наибольший вес хвой на дереве. При одинаковом приросте по диаметру вес хвой на дереве увеличивается с возрастом древостоя (см. табл. 2).

Особый интерес представляет зависимость между приростом по объему ствола и весом хвой на дереве. На рис. 1 приводится график этой

Таблица 1

Вес свежей хвои в кг в зависимости от диаметра деревьев

Возраст, лет	Диаметр деревьев в сантиметрах												
	2	3	4	8	12	16	20	24	28	32	35	40	44
13	0,16	0,36	1,25	5,68	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	0,30	1,93	7,60	15,6	25,2	—	—	—	—	—	—
65	—	—	—	0,81	3,21	7,5	13,5	20,8	30,0	40,3	—	—	—
120	—	—	—	—	—	1,6	6,5	11,5	17,5	23,5	30,5	38,1	—
150	—	—	—	—	—	—	5,9	9,8	14,5	19,5	25,4	30,8	35,7

зависимости. Проведенная по методу средней прямая линия характеризуется уравнением: $y = 495x + 0,31$.

Таблица 2

Вес свежей хвои в кг в зависимости от прироста по диаметру

Возраст, лет	Прирост по диаметру в сантиметрах									
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
13	—	—	—	—	—	0,12	0,40	1,34	2,24	4,49
33	0,11	0,57	3,22	—	10,2	18,6	18,7	28,5	—	—
65	1,28	9,48	10,4	20,2	19,4	—	—	—	—	—
150	0,80	11,4	26,4	—	—	—	—	—	—	—

Как видим, независимо от возраста и полноты деревьев вес хвои прямо пропорционален приросту по объему. Следовательно, по приросту по объему можно получить приближенное значение веса хвои. Для установления более точных зависимостей надлежит разработать таблицы изменения хвои в зависимости от диаметров для деревьев различного возраста и полноты. Из рис. 1 видно, что наиболее тонкие из молодых 13-летних и частично 33-летних деревья дают несколько отличающийся от общей зависимости вес хвои на дерево. Точки для тонкомера из молодого возраста идут ниже общей прямой. Последнее отражено в повышенной величине производительности древесины 1 кг хвои у тонкомерных деревьев разных возрастов (см. табл. 3).

Таблица 3

Производительность древесины 1 кг свежей хвои за 3 года в десяти тысячных кубометра в зависимости от диаметра дерева

Возраст, лет	Диаметр на высоте груди в сантиметрах									
	2	3	4	8	12	16	20	24	28	
13	25	18	15	11	—	—	—	—	—	
33	—	—	26	25	23	18	14	—	—	
65	—	—	—	—	22	16	13	10	9	
150	—	—	—	—	—	15	12	10	8	

Из графика и данных табл. 3 видно, что у средних и толстых деревьев хвоя работает в древостоях различного возраста одинаково интенсивно. Это по существу и вызвало пропорциональную зависимость между весом хвои на дереве и приростом его по объему.

Опираясь на пересчеты деревьев на пробных площадях и на общий вес хвои у деревьев разных ступеней толщины, мы вычислили запасы

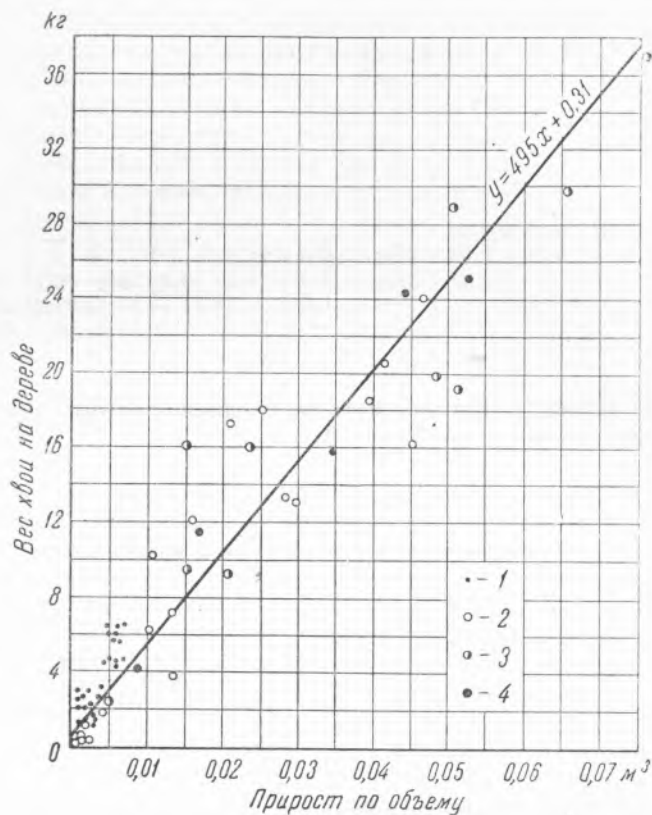


Рис. 1. Вес хвои в зависимости от прироста по объему за 3 года для древостоев разной полноты и для возрастов: 1 — 13 лет, 2 — 33 года, 3 — 65 лет, 4 — 150 лет

хвои на гектар для древостоев различного возраста и полноты (см. табл. 4).

Таблица 4
Запас хвои в свежем состоянии в т/га в зависимости от возраста древостоя

Полнота древостоя	Возраст древостоя					
	13	33	44	65	120	150
10—0,9	15—55	17,98	—	13,85	10,6	8,79
0,8—0,7	—	13,93	13,53	11,85	—	—
0,4	—	—	—	11,85	—	—

Институт леса
Академии наук СССР

Поступило
1 VI 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. С. Яблоков, Культура лиственницы и уход за насаждениями, М., 1934-
² Н. П. Георгиевский, Развитие русского лесоводства, в. 1, 119 (1948). ³ А. И. Чельдинова, Докл. Всесоюз. совещ. по физиол. раст. АН СССР, 1945. ⁴ Hans Burger, Mittell. d. schweiz. Anstalt f. das forstliche Versuchswesen, Zürich, 19 (1935).
⁵ A. Engler, Zs. Forst und Jagdwesen, Berlin (1937). ⁶ R. E. Norton, Monthly Weather Rev., 51, No. 11 (1924). ⁷ Z. S. Mingler, Journ. of Forestry, No. 4 (1939).
⁸ М. Д. Данилов, ДАН, 59, № 8 (1948).