

ПРОМЫШЛЕННАЯ ТАКСАЦИЯ ЛЕСОСЕЧНОГО ФОНДА С ПОМОЩЬЮ КОЭФФИЦИЕНТОВ МАКСИМАЛЬНОГО ВЫХОДА СОРТИМЕНТОВ

А. В. ВАГИН

Инженер

(Московский лесотехнический институт)

Основным пособием при промышленной таксации лесосек, согласно действующей инструкции, служат сортиментные таблицы. Однако нетрудно заметить, что отображенным в таблицах выходам лесных материалов соответствует лишь какой-то один вариант разделки стволов определенных размеров. Другими словами, таблицы подчиняют выход лесоматериалов некоторому сортиментному заданию.

Вполне вероятно, что в лесфонде отдельных леспромхозов выходы сортиментов, рассчитанные по таблицам, не будут соответствовать той пропорции, которая предусмотрена планом. Между тем, в ином варианте разделки, можно получить сортименты в соотношении, близком к заданному. Возможны и такие случаи, когда предприятию установлено задание на сортименты, которые вовсе не отражены в таблицах.

Отмеченные недостатки сортиментных таблиц заставляют работников ряда леспромхозов прибегать к другим методам сортиментации леса: либо использовать таблицы объема и сбегая, либо проводить таксацию по модельным деревьям, либо, наконец, вести расчет выхода сортиментов на основании каких-то своих местных обобщений о закономерностях в выходе лесной продукции по опыту разработки лесосек в предыдущие годы. В отличие от метода сортиментных таблиц все эти способы сортиментации очень трудоемки и требуют высокой квалификации от исполнителя работ. Кроме этого, результаты таксации, проведенной такими способами, не всегда имеют достаточную точность. Поэтому естественно, что практика требует более совершенного метода сортиментации леса на корню. Такая потребность обуславливается еще и тем, что леспромхозы переходят на заготовку небольшого числа сортиментов на каждом отдельном предприятии. Очевидно, у каждого леспромхоза будет свое специфическое сортиментное задание.

В своих попытках разработать новый метод сортиментной оценки леса мы стремимся, сохранив простоту и компактность метода сортиментных таблиц, сделать его таким, чтобы он охватывал все возможные варианты разделки и отражал выходы большинства сортиментов во всех возможных сочетаниях.

Такие условия выполнимы, но для этого необходимо отказаться от принятия какого-либо заранее предвзятого соотношения между выходами отдельных сортиментов, имея в виду, что предусмотреть все возможные соотношения нельзя и что большинство сортиментов по своим размерам и качеству древесины в той или иной мере взаимозаменяемо. Вместо этого для стволов определенных размеров и качества следует установить максимально возможные выходы каждого сортимента в отдельности. Иными словами, необходимо установить те предельные объемы частей ствола, которые могут быть использованы на отдельно взятый сортимент.

При сортиментной оценке лесосек по максимально возможным выходам каждого сортимента в отдельности можно предусмотреть разнообразные соотношения в выходах интересующих нас лесоматериалов (конечно, в пределах максимального выхода общего количества деловой древесины) и, следовательно, выявить возможность получения из отведенного лесфонда заданных сортиментов в пропорции, предусмотренной плановым заданием. Максимальные выходы сортиментов будут являться своеобразными показателями взаимозаменяемости сортиментов, будут концентрированным содержанием множества сортиментных таблиц, составленных по отдельным вариантам раскряжевки стволов.

На необходимость установления показателей взаимозаменяемости сортиментов и использование их при сортиментной оценке леса указал проф. Анучин (Н. П. Анучин, 1952), рекомендуя «путем пробных сортировок деловой древесины на складах для отдельных лесорастительных районов установить особые качественные коэффициенты, характеризующие выход отдельных сортиментов».

В. М. Иванюта, на основании обширных исследований лесов Европейского севера СССР, установил качественные коэффициенты для сортиментов, заготавливаемых из хвойных пород (В. М. Иванюта, 1956). Коэффициенты В. М. Иванюты определены совместно для сосны и ели, совокупно по всем бонитетам и возрастным группам древостоев и могут быть использованы в сортиментной оценке леса при укрупненных расчетах (товаризация сырьевых баз, сырьевых ресурсов крупных лесных массивов).

Мы, в свою очередь, считаем, что для сортиментной оценки лесосек необходимо устанавливать коэффициенты взаимозаменяемости не путем сортировок заготовленной древесины на складах, а выявлением товарности леса на корню. Определение этих коэффициентов следует вести дифференцированно по породам с учетом таксационных показателей древостоев и применительно к первоначальным единицам учета леса на корню — ступеням толщины.

Максимальные выходы каждого сортимента в отдельности из хлыстов определенных ступеней толщины, выраженные в долях от объема ствола без коры, будут являться коэффициентами выхода сортимента, наиболее приемлемыми при промышленной таксации лесосек.

При проведении исследовательской работы по выявлению влияния возраста древостоев на их сортиментный состав коэффициенты выхода были установлены нами для ельников Костромской области. Работа выполнена на кафедре лесной таксации Московского лесотехнического института под руководством проф. Н. П. Анучина.

Исследование проведено в наиболее распространенном типе леса — ельнике-черничнике (бонитет II, 5; полнота 0,6—0,7).

В лесосырьевой базе Октябрьского леспрохоза треста «Костроматранлес» в лесосечном фонде 1953—1955 годов было заложено и сплошь разработано 28 пробных площадей. Насаждения представляли

один естественный ряд с возрастaми от 60 до 160 лет. Общая площадь пробных площадей составляла 54,8 га, суммарный запас 16 230 м³, число стволов на пробах — 28 956 штук. Принадлежность исследованных насаждений к одному естественному ряду была установлена путем анализа стволов 133 модельных деревьев, произраставших на пробных площадях и наибольших по своей высоте.

Разработка пробных площадей показала, что целый ряд факторов, обуславливающих выход сортиментов, имеет определенные закономерные изменения в период жизни древостоя и что имеется необходимость установления для каждого возраста своих показателей выхода сортиментов из стволов отдельных ступеней толщины. В частности, было выявлено следующее:

1) при увеличении возраста древостоя повышается разряд высот деревьев, причем это повышение составляет 0,3 амплитуды разряда за один класс возраста;

2) коэффициенты формы стволов по ступеням толщины систематически уменьшаются на 0,003 при повышении возраста древостоя на один класс;

3) степень распространенности ряда главнейших пороков древесины на стволах ели находится в линейной зависимости от возраста древостоя:

Таблица 1

Возраст древостоя (в годах)	Статистическая величина	Процент распространенности порока в древесине					
		напенная гниль	стволовая гниль	внутренняя красина	косостой	закомелистость	кривизна
60	<i>M</i>	3,8	4,8	3,0	7,4	15,4	15,6
	<i>σ</i>	1,9	0,5	0,7	1,0	2,0	2,8
80	<i>M</i>	10,1	5,9	6,0	9,6	17,2	14,2
	<i>σ</i>	0,95	0,56	0,8	1,05	2,8	2,4
100	<i>M</i>	16,5	7,0	9,0	11,8	19,1	12,8
	<i>σ</i>	0,75	0,62	1,0	1,15	2,40	2,0
120	<i>M</i>	23,2	8,1	12,0	14,0	20,9	11,4
	<i>σ</i>	1,15	0,68	1,20	1,50	2,50	1,60
140	<i>M</i>	29,8	9,2	15,0	16,2	22,80	10,0
	<i>σ</i>	2,15	0,74	1,60	1,90	2,50	1,20
160	<i>M</i>	37,8	10,3	18,0	18,4	24,6	8,60
	<i>σ</i>	4,0	0,80	2,10	2,90	2,30	0,80

На основании выявленных закономерностей влияния возраста древостоя на факторы, обуславливающие выход сортиментов, используя таблицы объема и сбега (таблицы «Союзлеспрома», 1931) для каждого класса возраста, мы рассчитали по ступеням толщины максимальные выходы в процентах от объема ствола без коры для 10 важнейших сортиментов. Сначала по таблицам объема и сбега в каждой ступени соответственно разряду высот для определенного возраста определялись исходные объемы сортиментов ($V_{исх}$), то есть те максимально возможные объемы долей ствола в кубометрах, которые пригодны для получения определенных сортиментов только по своим размерам. Затем, пользуясь результатами изучения распространенности, степени поражения и расположения пороков в стволе, мы рассчитывали величину снижения исходных объемов, обусловленную наличием пороков ($V_{сниж}$).

Максимальные выходы сортиментов ($V_{\text{макс}}$) определялись по формуле:

$$V_{\text{макс}} = V_{\text{исх}} - V_{\text{сниж}}$$

и переводились затем в проценты от объема ствола без коры.

Независимо от этого, максимальные выходы нами устанавливались и другим путем: непосредственно при раскряжке стволов мы определяли максимально возможное число отрезков, пригодных на каждый отдельно взятый сортимент, с указанием длины и диаметра в верхнем отрубе. По ГОСТу 2708-44 определялся объем сортимента в кубометрах и переводился в проценты от объема ствола. Для отдельных ступеней толщины хлыстов, по результатам ряда наблюдений, был вычислен среднеарифметический процент максимального выхода каждого сортимента.

Проценты максимального выхода большинства сортиментов, рассчитанные описанными способами, оказались весьма близкими по своей величине. Исключение составили выходы рудстойки, балансов и жердей, то есть тех сортиментов, которые заготавливаются из вершинной части хлыстов. Для них проценты максимального выхода, установленные вторым способом, как правило, оказывались на 3—4% меньше соответствующих величин выходов, установленных первым способом. Это отнюдь не означает, что один из методов неправилен или несовершенен. Дело в том, что ГОСТом 2708-44 занижен объем заготовленных из вершин хлыстов сортиментов из-за большой сбежистости верхней части ствола.

Проценты максимального выхода сортиментов из древостоев разных возрастов, но в одинаковых ступенях толщины, оказались не равны по своей величине. Как и следовало ожидать, величина снижения выхода за счет пороков увеличивается по мере повышения возраста. Это заставляет для каждого возраста составлять отдельные таблицы максимальных выходов. В таблицах выходы выражены не в процентах, а в долях от объема ствола без коры, которые мы назвали коэффициентами максимального выхода сортиментов. В качестве примера в табл. 2 приводятся коэффициенты, установленные для древостоев 100-летнего возраста.

Таблица 2

Ступени толщины в см	Коэффициенты максимального выхода сортиментов из деловых стволов (в долях от объема ствола без коры)										
	шпальник	судострой-лес	пиловочник	столбы связи	стройлес	тарник	балансы	рудстойка	подтоварник	жерди	вся деловая древесина
8	—	—	—	—	—	—	0,18	0,58	—	0,85	0,85
12	—	—	—	—	—	0,46	0,75	0,81	0,73	0,89	0,89
16	—	—	—	—	0,63	0,77	0,87	0,87	0,85	0,44	0,91
20	—	—	0,68	0,67	0,78	0,88	0,94	0,93	0,54	0,23	0,94
24	—	0,40	0,84	0,82	0,88	0,94	0,96	0,94	0,20	0,13	0,96
28	0,19	0,50	0,89	0,87	0,91	0,95	0,96	0,95	0,09	0,02	0,97
32	0,56	0,61	0,91	0,90	0,92	0,95	0,63	0,73	—	—	0,97
36	0,67	0,57	0,93	0,92	0,93	0,96	0,42	0,52	—	—	0,97
40	0,75	0,59	0,94	0,78	0,94	0,97	0,27	0,34	—	—	0,97
44	0,84	0,61	0,95	0,71	0,94	0,97	0,21	0,25	—	—	0,97
48	0,85	0,32	0,96	0,62	0,95	0,97	0,17	0,21	—	—	0,97
52	0,86	0,63	0,96	0,46	0,95	0,97	0,12	0,19	—	—	0,97
56	0,86	0,63	0,96	0,40	0,95	0,97	0,09	0,17	—	—	0,98
60	0,86	0,64	0,96	0,34	0,95	0,98	0,07	0,15	—	—	0,98

Коэффициенты максимального выхода каждого сортимента рассчитаны нами с учетом категорий крупности древесины, но в табл. 2, ввиду краткости статьи, приведены лишь суммарные выходы по всем категориям.

Для каждой ступени толщины коэффициенты поставлены в определенной последовательности, по мере убывания минимально допустимого диаметра в верхнем отрезе сортимента.

Для сортиментной оценки лесосек с помощью коэффициентов максимального выхода сортиментов необходим перечень деревьев на лесосеках. Расчет выхода сортиментов проводится по следующей формуле:

$$V_{\text{сорт}} = M \left(K_{\text{сорт}} - \frac{V_{\text{пред. сорт}}}{M} \right)$$

- где: $V_{\text{сорт}}$ — выход заданного сортимента в м^3 ;
 M — запас стволовой массы деловых деревьев в ступени толщины без коры в м^3 ;
 $K_{\text{сорт}}$ — коэффициент максимального выхода заданного сортимента;
 $V_{\text{пред. сорт}}$ — выход других сортиментов, предшествующих заданному, согласно последовательности, принятой таблицей коэффициентов, в м^3 .

Пример. На лесосеке в столетнем ельнике II, 5 бонитета в ступени толщины 28 см насчитывалось 1000 деловых стволов. Разряд высот, соответствующий этому возрасту, оказался III. Согласно сортиментным таблицам (объемная часть) запас древесины без коры в этой ступени составляет 600 м^3 . Сортиментным заданием предусмотрено получение в первую очередь шпальника, затем пиловочника и, наконец, балансов. Какие же выходы можно ожидать при разработке этих 600 м^3 ?

Из табл. 2 видно, что $K_{\text{шп}} = 0,19$, значит максимальный выход шпальников будет $V_{\text{шп}} = M \cdot K_{\text{шп}} = 600 \cdot 0,19 = 114 \text{ м}^3$. Расчету выхода шпальника не предшествовал расчет других сортиментов, поэтому в формуле второй член множителя, заключенного в скобки, равен нулю. Большого выхода шпальника ожидать нельзя.

Максимальный выход пиловочника ($K_{\text{пил}} = 0,89$) был бы равен $600 \times 0,89 = 534 \text{ м}^3$, если бы не заготавлился шпальник. Но так как предполагается заготовить 114 м^3 шпальника, то выход пиловочника составит только:

$$V_{\text{пил}} = M \left(K_{\text{пил}} - \frac{V_{\text{шп}}}{M} \right) = 600 \left(0,89 - \frac{114}{600} \right) = 420 \text{ м}^3.$$

Максимальный выход балансов ($K_{\text{бал}} = 0,96$) был бы равен $600 \times 0,96 = 576 \text{ м}^3$, если бы не заготавлился шпальник и пиловочник. Но, если заготавливаются 114 м^3 шпальника и 420 м^3 пиловочника, то выход балансов будет равен:

$$V_{\text{бал}} = M \left(K_{\text{бал}} - \frac{V_{\text{шп}} + V_{\text{пил}}}{M} \right) = 600 \left(0,96 - \frac{114 + 420}{600} \right) = 42 \text{ м}^3.$$

Получить выход шпальника больше, чем 114 м^3 , из стволов в этой ступени толщины невозможно.

Выход пиловочника может быть увеличен до 534 м^3 , если отказаться от заготовки шпальника, а выход балансов до 576 м^3 , если не заготавливать пиловочник и шпальник.

Общий выход этих трех заданных сортиментов составляет 576 м^3 , а максимально возможный выход деловой древесины, согласно табл. 2,

достигает $600 \times 0,97 = 582 \text{ м}^3$. Дополнительно к шпальнику, пиловочнику и балансам, при рациональной разделке можно из верхних частей стволов заготовить 6 м^3 рудстойки и жердей, чтобы не допустить перевода деловой древесины в дрова.

Рассчитывая выходы балансов и рудстойки из стволов толщиной в 32 см и более, в формуле вместо $K_{\text{рудст}}$ и $K_{\text{бал}}$ следует брать $K_{\text{деловой}}$.

Одновременно с установлением максимальных выходов сортиментов мы провели исследование их изменчивости. Оказалось, что в пределах однородных древостоев (одинаковый бонитет, один и тот же класс возраста) варьирование максимальных выходов, выраженных относительной величиной (долями объема ствола без коры) происходит в гораздо меньшей степени, нежели варьирование максимальных выходов, выраженных в кубометрах. Величина среднеарифметического отклонения у коэффициентов K для всех сортиментов, кроме судостроительных бревен, в пределах ступеней толщины не превышает 8—9% величины самого коэффициента. Исключение представляют те ступени толщины, в которых коэффициенты K являются минимальными по своей величине: в таких ступенях варьирование может достигать 25—30% средней величины коэффициента K .

В то же время варьирование максимальных выходов, выраженных в кубометрах, почти во всех случаях характеризуется коэффициентами вариации, равными 25—30% и выше. Это обстоятельство говорит о том, что для установления максимальных выходов, выраженных относительной величиной (в процентах или коэффициентах), требуется значительно меньшее число наблюдений, нежели для установления выхода в кубометрах. Следует заметить, что варьирование коэффициентов максимального выхода несколько увеличивается (на 1,5—2%) с возрастом древостоя. Выявленная изменчивость коэффициентов выхода позволяет рассчитать число подлежащих исследованию стволов, необходимое для установления среднеарифметических значений коэффициентов максимального выхода по каждой отдельно взятой ступени толщины с заданной точностью.

Таблица 3

Величина коэффициента K	Число стволов в ступенях толщины, необходимое для исследования при расчете выхода сортиментов								
	пиловочник	стройлес	столбы связи	шпальник	судостройлес	рудстойка	баланси	тарник	подтоварник и жерди
Менее 0,60	30	45	45	45	80	30	28	28	50
Более 0,60	20	25	25	25	—	20	17	17	25

В табл. 3 приводится число хлыстов, достаточное для определения средних значений коэффициентов K по сортиментам с точностью до 2% при вероятности 0,800 для ступеней, имеющих $K > 0,60$, а также для получения средних значений коэффициента K с точностью до 5%, при той же вероятности 0,800 для ступеней, имеющих $K < 0,60$.

На лесозаготовительных предприятиях, где ежедневно разделяется большое количество хлыстов, представляется возможность определить коэффициенты максимального выхода каждого сортимента, применительные к местным условиям произрастания древостоев, и по найденным коэффициентам проводить промышленную таксацию отводимого в рубку лесосеченого фонда.

По мере накопления местных материалов будет целесообразно проведение анализа и обобщения их. Не исключена возможность установления всеобщих коэффициентов максимального выхода сортиментов.

ЛИТЕРАТУРА

Н. П. А н у ч и н. Лесная таксация, Гослесбумиздат, 1952. В. М. И в а н ю т а. Взаимозаменяемость сортиментов в промышленной таксации леса. «Лесное хозяйство» № 3, 1956. Союзлеспром. Массовые таблицы для сосны, ели, дуба, березы и осины по классам бонитета. Сельколхозгиз, 1931.

Поступила в редакцию
6 января 1958 г.