

СТРОЕНИЕ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ДРЕВОСТОЕВ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ТАБЛИЦЫ ОБЪЕМОВ СТВОЛОВ

Московский лесотехнический институт

Недостаточная изученность лиственничных лесов страны особенно проявляется в районах Дальнего Востока. В 1960-х годах таксаторы 6-й Московской экспедиции под руководством Ефремова В. В. при научной консультации автора настоящей статьи заложили 285 пробных площадей и взяли 900 модельных деревьев в лиственничных древостоях Магаданской области с целью изучения их строения и составления таблиц объемов стволов. Модельные деревья брали из 3—4 центральных ступеней толщины, измеряя диаметры каждого из них в середине 10 секций, у основания и на 1,3 м от него. Все другие измерения на пробных площадях производились общепринятым в лесной таксации способом.

По результатам измерения диаметров более 60 тыс. деревьев на указанных пробных площадях получены обобщенные на основе значений среднего диаметра ряды распределения стволов по диаметру (табл. 1).

Таблица 1

Ряды распределения деревьев по диаметру
(в % от общего числа)

| Средн. диаметр древостоев, С.М | Классы диаметра, см | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 |
| 12 | 27,3 | 40,4 | 21,5 | 8,0 | 2,0 | 0,5 | 0,3 | | | | | | | |
| 16 | 11,1 | 31,6 | 26,3 | 18,6 | 7,7 | 3,1 | 0,9 | 0,4 | 0,1 | | | | | |
| 20 | 2,0 | 20,0 | 21,8 | 22,0 | 16,6 | 9,6 | 4,8 | 1,8 | 1,0 | 0,3 | 0,1 | | | |
| 24 | — | 14,7 | 18,0 | 19,4 | 15,9 | 12,1 | 9,5 | 5,2 | 2,7 | 1,3 | 0,7 | 0,4 | 0,1 | |
| 28 | — | 7,7 | 14,0 | 15,7 | 16,0 | 15,5 | 11,0 | 7,9 | 6,6 | 3,3 | 1,5 | 0,6 | 0,2 | 0,1 |

Статистические показатели распределения для этих рядов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели распределения

| Количество исследованных древостоев (проб) | Средний диаметр древостоев, см | | Коэффициент вариации, % | Показатель асимметрии | Показатель эксцесса | Ранг средн. дерева, мм % |
|--------------------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| | округленный | вычисленный | | | | |
| 17 | 12 | 13,6 | 32,8 | 1,010 | 1,030 | 63,7 |
| 29 | 16 | 16,6 | 32,9 | 0,644 | -0,179 | 59,9 |
| 62 | 20 | 20,9 | 33,8 | 0,610 | -0,050 | 59,8 |
| 21 | 24 | 24,2 | 35,9 | 0,662 | -0,070 | 60,9 |
| 17 | 28 | 27,6 | 35,4 | 0,479 | 0,065 | 59,6 |

Данные табл. 1 и 2 показывают, что ряды распределения значимо (на уровне значимости, превышающем 1%) отличаются от рядов нормального распределения и от экспериментальных рядов, полученных Тюриным А. В. и Горским П. В. для лиственницы других районов страны.

В листвягах Магаданской области наблюдается значительное скопление числа деревьев в ступенях толщины ниже среднего диаметра.

Ряды распределения являются в общем на много более растянутыми по сравнению с вышеназванными сравниваемыми рядами. Положение среднего дерева (ранг) существенно смещено в сторону высших значений ранга.

Все указанные различия связаны, как мы думаем, с известной разновозрастностью древостоев в условиях исследуемого района, и возможно также с тем, что ряды Тюрина А. В. построены при исключении деревьев низших классов роста (толщины). Данные табл. 3 характеризуют возрастное строение древостоев.

Согласно принятому в лесоустройстве хозяйственному критерию (при различии в возрасте поколений не менее 2-х классов) 42% насаждений являются разновозрастными, состоящими из 2-х или более поколений. По принятым же критериям отбора древостоев для составления таблиц хода роста (различие не более величины 20-летнего класса) частота разновозрастных древостоев среди исследованной их совокупности равна 32%. Фактически долю разновозрастных

древостоев следует считать еще более низкой вследствие того, что пробы закладывались не случайным порядком. Можно думать, что элемент систематической ошибки в сторону подбора более ровных по размерам и возрасту древостоев мог иметь место. Модельные деревья, взятые только из центральных ступеней толщины, существенно увеличили эту погрешность.

Таблица 3

Распределение древостоев по амплитуде
возрастов модельных деревьев

| Бонитет | Амплитуды, лет | | | | | | | | Колич. пробн. пло- щадей |
|----------------|----------------|-------|-------|-------|--------|---------|--------------|--------------|-----------------------------------|
| | 0—20 | 21—40 | 41—60 | 61—80 | 81—100 | 101—120 | 121— —140 | 141— —160 | |
| III | 13 | 13 | 7 | 3 | 2 | | | | 38 |
| IV | 17 | 17 | 6 | 6 | 8 | 4 | 4 | 3 | 65 |
| V | 28 | 25 | 20 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 94 |
| V _a | 19 | 8 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 6 | 43 |
| Итого | 77 | 63 | 35 | 17 | 16 | 10 | 10 | 11 | 240 |
| B % | 32 | 26 | 15 | 7 | 7 | 4 | 4 | 5 | 100 |

Исследования формы стволов 804 модельных деревьев показали, что коэффициент формы q_2 изменялся от 0,48 до 0,84. Для всей выборки он равен 0,665, а для совокупности определяется интервалом от 0,659 до 0,671 (при вероятности 0,99). Найденный показатель формы ствола значимо ниже среднего коэффициента формы для лиственницы сибирской $q_2 = 0,68$, установленного Владышевским В. Л. Распределение значений q_2 подчиняется закону нормального распределения. Изменение значений q_2 в тысячных долях единицы с высотой деревьев характеризуется следующими данными (не выравненными):

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Высо- та, м | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |
| q_2 | 695 | 688 | 673 | 670 | 668 | 661 | 660 | 664 | 653 | 654 | 658 | 657 |
| Число дере- вьев | 24 | 51 | 67 | 87 | 140 | 123 | 105 | 65 | 53 | 41 | 20 | 24 |

Указанное различие в форме стволов (свыше 10%) явилось основанием к составлению местных для Магаданской области таблиц объемов стволов лиственницы. Для построе-

ния разрядов высот организована случайная выборка средних диаметров и высот из 200 пробных площадей. Материал сгруппирован по ступеням толщины, для которых найдены групповые средние значения высот и средние квадратические отклонения. Групповые средние значения высот и значения их увеличенные и уменьшенные на трехкратную величину стандартного отклонения были выравнены по логарифмическому уравнению вида $y = a \lg x + b$, где y — высота, x — диаметр.

Таким образом, получены кривая середины среднего разряда и две крайних кривых, отграничивающие нижний и верхний разряды высот. Пространство между этими кривыми поделено на 5 разрядов. Средние значения высот разрядов приведены в табл. объемов стволов. При составлении табл. 4 применен способ Гогенадля-Захарова, основанный на использовании средних относительных чисел сбегания или относительных диаметров, установленных на 0,0; 0,1; 0,2 ... 0,9 высоты. Выравненные по уравнению кубической параболы значения диаметров в % от диаметра на 0,1 высоты оказались следующими:

| Доли высоты | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Диаметры в коре | 137 | 100 | 92 | 85 | 78 | 69 | 60 | 49 | 36 | 20 |
| Диаметры без кору | 134 | 100 | — | 87 | — | 71 | — | 50 | — | 20 |

Для использования полученных значений чисел сбегания в каждой конкретной ступени толщины было использовано прямолинейное уравнение связи диаметра на одной десятой высоты ($D_{0,1}$) от диаметра на высоте груди $D_{1,3}$, получившее для данных в коре следующее выражение: $D_{0,1} = 0,87D_{1,3} + 1,45$. Коэффициент корреляции $r_{0,1/1,3} = 0,966 \pm 0,007$ (для стволов без коры $D_{0,1} = 0,93d_{1,3} - 0,72$). По ним найдены значения диаметров в коре и без коры на 0,1 высоты ствола от его основания, а умножив их на относительные числа сбегания, получили значения диаметров на относительных высотах (0,1Н; 0,3Н; и т. д.).

Объемы стволов вычислены по формуле $V = \frac{H}{5} (\gamma_1 + \gamma_3 + \dots + \gamma_9)$, где H — высота; $\gamma_1, \gamma_3 \dots \gamma_9$ — площади сечений на

Высоты в м и объемы в м³ стволов лиственницы по разрядам

| Диаметр на высоте груди, см | 1 разряд | | 2 разряд | | 3 разряд | | 4 разряд | | 5 разряд | |
|-----------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|
| | высота, м | объем в коре б/кору | высота, м | объем в коре б/кору | высота, м | объем в коре б/кору | высота, м | объем в коре б/кору | высота, м | объем в коре б/кору |
| 12 | 16,6 | <u>0,091</u> 0,073 | 13,8 | <u>0,076</u> 0,060 | 11,1 | <u>0,061</u> 0,049 | 8,3 | <u>0,046</u> 0,036 | 5,6 | <u>0,031</u> 0,024 |
| 16 | 20,5 | <u>0,188</u> 0,156 | 17,7 | <u>0,163</u> 0,134 | 14,9 | <u>0,137</u> 0,113 | 12,1 | <u>0,111</u> 0,092 | 9,3 | <u>0,086</u> 0,071 |
| 20 | 23,6 | <u>0,323</u> 0,274 | 20,7 | <u>0,284</u> 0,240 | 17,9 | <u>0,245</u> 0,208 | 15,0 | <u>0,206</u> 0,174 | 12,2 | <u>0,167</u> 0,141 |
| 24 | 26,1 | <u>0,504</u> 0,417 | 23,2 | <u>0,448</u> 0,371 | 20,3 | <u>0,392</u> 0,325 | 17,4 | <u>0,338</u> 0,278 | 14,5 | <u>0,280</u> 0,232 |
| 28 | 28,2 | <u>0,730</u> 0,618 | 25,2 | <u>0,655</u> 0,554 | 22,3 | <u>0,578</u> 0,488 | 19,4 | <u>0,502</u> 0,425 | 16,4 | <u>0,425</u> 0,359 |
| 32 | 30,1 | <u>1,005</u> 0,858 | 27,1 | <u>0,905</u> 0,772 | 24,1 | <u>0,805</u> 0,687 | 21,1 | <u>0,705</u> 0,601 | 18,1 | <u>0,605</u> 0,516 |
| 36 | 31,8 | <u>1,329</u> 1,145 | 28,7 | <u>1,200</u> 1,033 | 25,7 | <u>1,074</u> 0,925 | 22,6 | <u>0,945</u> 0,813 | 19,6 | <u>0,819</u> 0,705 |
| 40 | 33,3 | <u>1,698</u> 1,465 | 30,2 | <u>1,540</u> 1,328 | 27,1 | <u>1,382</u> 1,192 | 24,0 | <u>1,224</u> 1,056 | 20,9 | <u>1,066</u> 0,920 |
| 44 | 34,6 | <u>2,121</u> 1,827 | 31,2 | <u>1,870</u> 1,663 | 28,3 | <u>1,735</u> 1,494 | 25,2 | <u>1,545</u> 1,330 | | |
| 48 | 35,9 | <u>2,606</u> 2,240 | 32,7 | <u>2,374</u> 2,040 | 29,5 | <u>2,142</u> 1,840 | 26,3 | <u>1,909</u> 1,641 | | |
| 52 | 35,9 | <u>3,044</u> 2,627 | 33,8 | <u>2,866</u> 2,474 | 30,6 | <u>2,595</u> 2,239 | | | | |
| 56 | 35,9 | <u>3,489</u> 3,044 | 33,8 | <u>3,285</u> 2,866 | | | | | | |
| 60 | 35,9 | <u>4,006</u> 3,590 | 33,8 | <u>3,772</u> 3,380 | | | | | | |

серединах 5 секций, находящихся соответственно на $0,1H$, $0,3H \dots 0,9H$.

Для сравнения составленных таблиц с имеющимися произведено определение запаса на пробной площади. По составленным таблицам запас равен 156 м^3 , по таблицам Сибирской лиственницы (табл. 27, справочник Третьякова Н. В.) — 145 м^3 , по таблицам для Хакасии (там же, табл. 64, IV разр.) — 157 м^3 и по таблицам Старикова Г. Ф. для Магаданской обл. (II разряд) — 141 м^3 .

Составленные таблицы применялись при лесоустроительных работах 1960-х годов.