

Оптимизация продуктивности дубовых насаждений

А.В. Середюк^а, Н.В. Выводцев^б

Тихоокеанский государственный университет, ул. Тихоокеанская 136, Хабаровск, Россия

^аseredyukalex@mail.ru, ^б004193@pnu.edu.ru

Статья поступила 2.10.2017, принята 16.10.2017

Анализируется рост насаждений дуба черешчатого, скального и монгольского с целью построения оптимальных таблиц хода роста. Для древостоев разных уровней продуктивности определено поле варьирования численности стволов в границах классов возраста. В установленном диапазоне варьирования в пределах классов возраста дана регрессионная оценка влияния густоты дубовых древостоев на средние таксационные показатели — высоту, диаметр, видовое число, которая передается параболой 2-го порядка. В интервале 40–160 лет установлена связь между возрастом древостоев и параметрами регрессионного уравнения, описывающего зависимость таксационных показателей от густоты. На основе этих регрессий составлены обобщенные уравнения связи с двумя входами — возрастом и густотой. Приведен пример оптимальной таблицы хода роста дубовых насаждений, построенной с целью определения максимального среднего прироста крупной и средней древесины. По расчетам, оптимальный возраст технической спелости наступает в 150 лет. Достижение локального оптимума осуществляется постепенными уходами за численностью стволов.

Ключевые слова: дуб монгольский; дуб черешчатый; дуб скальный; критерий оптимума; оптимальные насаждения; таблицы хода роста; густота насаждений; техническая спелость.

Optimization of the productivity of oak planting

A. V. Seredyuk^a, N. V. Vyvodtsev^b

Pacific National University; 136, Tikhookeanskaya St., Khabarovsk, Russia

^aseredyukalex@mail.ru, ^b004193@pnu.edu.ru

Received 2.10.2017, accepted 16.10.2017

The planting growth of Mongolian, English and durmast oaks for the purpose of making optimal growth tables is analyzed. For the stands of different levels of productivity, the field of variation in the number of trees within the boundaries of the age classes has been determined. In the established range of variation within the age classes, a regression estimate of the influence of the density of oak stands on the average taxonomic indicators is given: altitude, diameter, and species number. It is close and transmitted by a second-order parabola. In the interval of 40–160 years, a relationship is established between the age of the stands and the parameters of the regression equation describing the relationship between taxation indicators and density. These regressions compose generalized equations of connection with two inputs—age and density. The example of an optimal growth progress chart is given. It is constructed to determine the maximum average increment of large and medium wood in oak planting. According to calculations, the optimal age of technical ripeness comes in 150 years. Achievement of the local optimum is carried out by gradual grooming of the number of trunks.

Keywords: Mongolian oak; English oak; durmast oak; optimal criterion; optimal plantations; growth progress tables; density of plantings; technical ripeness.

Введение

Изучению дубрав посвящено множество научных работ, в том числе исследования В.А. Бугаева, А.П. Добрынина, Н.П. Калиниченко, Н.В. Выводцева и А.В. Середюк [1–5]. Большинство из них касаются роста, строения, продуктивности и сохранности дубовых насаждений. На территории России семейство буковых представлено тремя видами дуба: черешчатым, скальным и монгольским. Дубовые насаждения занимают 1,1 % от всей покрытой лесом территории страны и располагаются в европейской части России и на Дальнем Востоке (см. рис. 1). По данным государственного лесного реестра за 2013 г. [6], площадь насаждений дуба монгольского в целом (дуб высокоствольный и низкоствольный) составляет около 3 203,3 тыс. га, за-

пасы — свыше 316,9 млн м³. На один га в среднем приходится около 100 м³. Образовались дубы в результате выборочных рубок в насаждениях сосны кедровой корейской и пожаров [7]. По сравнению с нормальными древостоями А.П. Добрынина, дубы относятся к низкополнотным и требуют проведения реконструктивных лесохозяйственных мероприятий. Наиболее полно отвечать целям реконструкции, по-видимому, будут насаждения, имеющие оптимальную структуру состава и численность стволов. Методика построения таких нормативов обусловлена выбором критерия оптимизации. Для высокопродуктивных насаждений дуба таким критерием является достижение в кратчайшие сроки максимума среднего прироста крупной и средней деловой древесины или возраста технической спелости. Экспе-

риментальным материалом чаще всего являются пробные площади или таксационные выделы. Использование для этой цели таблиц хода роста определенной породы, но разных видов, разного происхождения, разных географических районов — новый подход к разработке оптимальных нормативов для оценки продуктивности насаждений.

Целью исследования является построение регрессионных моделей, а на их основе — оптимальных таблиц хода роста дубовых насаждений.

Объекты и методика. Объектом исследования являлись дубовые насаждения, произрастающие на территории европейской части страны и на Дальнем Востоке (Приморский край). Экспериментальным материалом послужили таблицы хода роста дубовых насаждений порослевого и семенного происхождения для европейской части России, помещенные в общесоюзном справочнике нормативов для таксации лесов [8], а также таблицы хода роста по дубу монгольскому, произрастающему на территории Дальнего Востока. Анализ хода роста таксационных показателей выполнен с помощью метода индексов. Этот метод апробирован при изучении общих закономерностей роста сосновых, еловых, лиственничных, осиновых и березовых насаждений. На его основе построен ряд общих нормативов: таблицы хода роста нормальных насаждений, стан-

дартные таблицы сумм площадей сечений и запасов, таблицы видовых высот. Входом в эти таблицы являются класс бонитета и возраст, чего недостаточно для целей оптимизации. Авторами статьи разработана таблица хода роста оптимальных насаждений, в которой в качестве независимых переменных рассматриваются возраст и густота. Для расчета динамики товарных характеристик дубовых насаждений привлекали товарные таблицы, помещенные в справочнике таксатора для лесов Дальнего Востока [9].

Результаты и обсуждение. С лесоводственной точки зрения каждое насаждение должно выполнять определенную цель. В промышленных лесах при выборе целевого ориентира в качестве критерия оптимизации принимают техническую спелость насаждения, или количество выращенной к определенному возрасту товарной древесины. Естественно, достижение этого оптимума должно быть отражено в таблицах хода роста. Таблицы хода роста нормальных насаждений для этой цели не подходят. Они характеризуют рост наиболее полных насаждений и в этой связи являются своеобразным эталоном. При их составлении используются парные регрессионные уравнения связи таксационных показателей с возрастом.

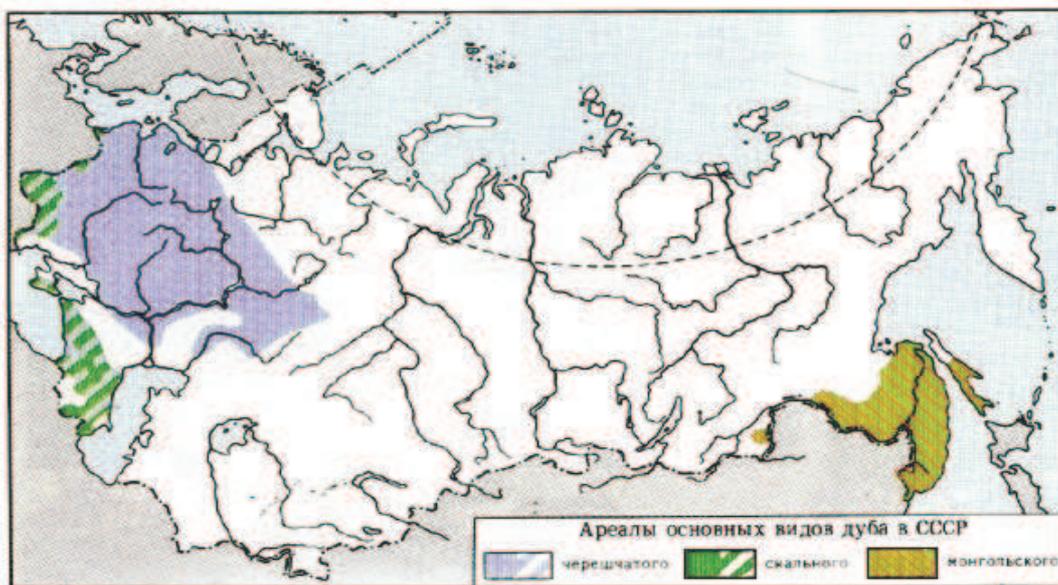


Рис. 1. Ареалы распространения дуба на территории России

Не подходят для этой цели и таблицы хода роста модельных насаждений, которые отражают рост средних, наиболее распространенных древостоев. Достижение определенной цели хозяйства решается с помощью оптимальных таблиц хода роста, где независимой переменной, кроме возраста, является число стволов. Зависимые переменные (высота, диаметр) в большинстве случаев находятся в тесной связи с этими показателями. Варьируя количество стволов в насаждении, можно оказывать влияние на величину запаса древостоя.

В относительных величинах таксационные показатели дубовых насаждений, независимо от происхождения, практически не влияют на характер их изменения с

возрастом, т. е. они имеют близкие значения индексов в определенном возрастном интервале. Происхождение древостоев также не оказывает влияния на изменчивость индексов роста. Семенные и порослевые насаждения дуба по всем показателям укладываются в узкий пучок линий. Отсутствие различий в характере роста и обусловило разработку единой таблицы хода роста для дубовых насаждений, входом в которую являются возраст и число стволов. Методическое решение этой задачи состояло из нескольких этапов.

На первом этапе по таблицам хода роста анализировалась численность стволов в определенных возрастах. С этой целью из таблиц хода роста по оси ординат

откладывали количество стволов, а по оси абсцисс — возраст. В результате был определен диапазон варьирования численности стволов по всему возрастному интервалу, отраженному в таблицах хода роста у трех видов дуба. Своеобразное поле возрастного изменения численности стволов в дубовых насаждениях показано на рис. 2. Верхнюю ($N_{верх}$) и нижнюю ($N_{ниж}$) границы варьирования ограничили кривыми, которые описаны

параболами 3-го порядка с высоким ($R^2 = 0.94$) коэффициентом детерминации:

$$N_{верх} = 1.7897 \times 10^2 - 1.0325 \times 10^{-1} \times A + 2.7601 \times 10^{-5} \times A^2 - 2.3809 \times 10^{-9} \times A^3, \quad (1)$$

$$N_{ниж} = 3.87 \times 10^2 - 1.36 \times A + 1.86 \times 10^{-3} \times A^2 - 8.50 \times 10^{-7} \times A^3, \quad (2)$$

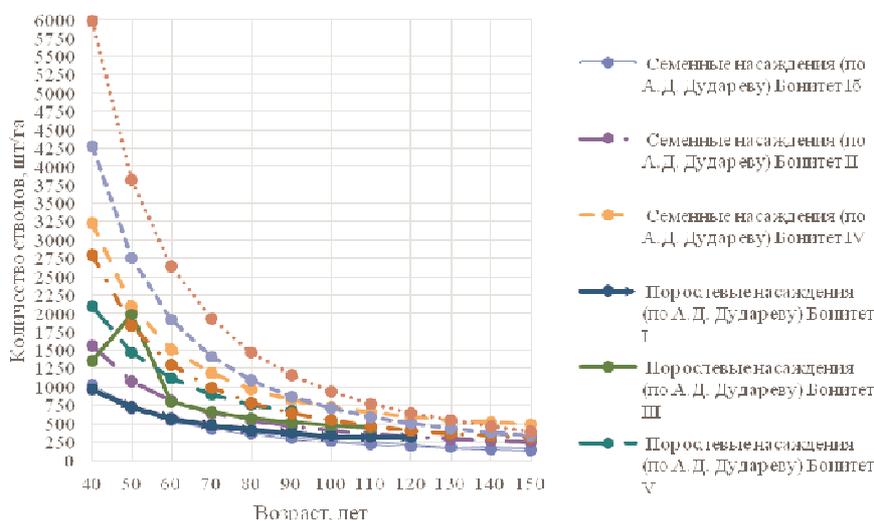


Рис. 2. Зависимость количества стволов от возраста по таблицам хода роста А.Д. Дударева и А.П. Добрынина

На втором этапе в границах установленного поля изреживания дубовых насаждений по каждому классу возраста изучена зависимость средних значений объемобразующих показателей высоты, диаметра, видового числа от густоты древостоев. С высоким коэффициентом корреляции у всех трех показателей установленная закономерность передается параболой 2-го порядка.

$$\begin{aligned} H_{40} &= a + bN_{40} + cN_{40}^2; H_{50} = a + bN_{50} + cN_{50}^2; \\ H_{60} &= a + bN_{60} + cN_{60}^2; \dots H_{160} = a + bN_{160} + cN_{160}^2; \end{aligned} \quad (3)$$

$$D_{40} = a + bN_{40} + cN_{40}^2; D_{50} = a + bN_{50} + cN_{50}^2; \quad (4)$$

$$D_{60} = a + bN_{60} + cN_{60}^2; \dots D_{160} = a + bN_{160} + cN_{160}^2; \quad (5)$$

$$F_{40} = a + bN_{40} + cN_{40}^2; F_{50} = a + bN_{50} + cN_{50}^2; \quad (5)$$

$$F_{60} = a + bN_{60} + cN_{60}^2; \dots F_{160} = a + bN_{160} + cN_{160}^2; \quad (5)$$

где H, D, F — соответственно значения высоты, диаметра, видового числа в возрасте; N — число стволов в возрасте, шт./га.

Коэффициенты регрессии уравнений (3) – (5) представлены в табл. 1–3.

Таблица 1

Изменение коэффициентов квадратичного уравнения, описывающего зависимость высоты от количества стволов в границах определенного возраста

Возраст (A)	a	b	c
40	25.739	-8.387×10^{-3}	8.75575×10^{-7}
50	30.037	-1.334×10^{-2}	2.00923×10^{-6}
60	37.635	-2.723×10^{-2}	6.42788×10^{-6}
70	43.087	-4.179×10^{-2}	1.33229×10^{-5}
80	48.310	-6.008×10^{-2}	2.47065×10^{-5}
90	53.353	-8.175×10^{-2}	4.16523×10^{-5}
100	55.148	-9.518×10^{-2}	5.63268×10^{-5}
110	56.074	-1.055×10^{-1}	6.95667×10^{-5}
120	57.128	-1.172×10^{-1}	8.47385×10^{-5}
130	61.766	-1.565×10^{-1}	1.40067×10^{-4}
140	64.463	-1.861×10^{-1}	1.88775×10^{-4}
150	66.237	-2.119×10^{-1}	2.36967×10^{-4}
160	63.772	-2.069×10^{-1}	2.43234×10^{-4}

Таблица 2

Изменение коэффициентов квадратичного уравнения, описывающего зависимость средних диаметров от количества стволов в границах определенного возраста

Возраст (А)	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
40	26,043	$-8,319 \times 10^{-3}$	$8,63136 \times 10^{-7}$
50	30,951	$-1,260 \times 10^{-2}$	$1,80527 \times 10^{-6}$
60	40,970	$-2,773 \times 10^{-2}$	$6,28409 \times 10^{-6}$
70	48,551	$-4,356 \times 10^{-2}$	$1,31692 \times 10^{-5}$
80	56,124	$-6,382 \times 10^{-2}$	$2,47851 \times 10^{-5}$
90	63,816	$-8,914 \times 10^{-2}$	$4,28336 \times 10^{-5}$
100	70,855	$-1,170 \times 10^{-1}$	$6,70945 \times 10^{-5}$
110	77,704	$-1,484 \times 10^{-1}$	$9,90570 \times 10^{-5}$
120	84,329	$-1,828 \times 10^{-1}$	$1,38661 \times 10^{-4}$
130	89,759	$-2,141 \times 10^{-1}$	$1,77851 \times 10^{-4}$
140	76,799	$-1,488 \times 10^{-1}$	$9,75424 \times 10^{-5}$
150	100,474	$-2,872 \times 10^{-1}$	$2,83301 \times 10^{-4}$
160	110,767	$-3,945 \times 10^{-1}$	$4,70211 \times 10^{-4}$

Таблица 3

Изменение коэффициентов квадратичного уравнения, описывающего зависимость видового числа от количества стволов в границах определенного возраста

Возраст (А)	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
40	$4,509 \times 10^{-1}$	$4,903 \times 10^{-5}$	$-2,05662 \times 10^{-9}$
50	$4,683 \times 10^{-1}$	$3,260 \times 10^{-5}$	$3,57641 \times 10^{-9}$
60	$4,312 \times 10^{-1}$	$9,185 \times 10^{-5}$	$-8,34328 \times 10^{-9}$
70	$4,236 \times 10^{-1}$	$1,187 \times 10^{-4}$	$-1,75755 \times 10^{-8}$
80	$4,212 \times 10^{-1}$	$1,419 \times 10^{-4}$	$-3,29146 \times 10^{-8}$
90	$4,151 \times 10^{-1}$	$1,790 \times 10^{-4}$	$-6,81317 \times 10^{-8}$
100	$4,142 \times 10^{-1}$	$2,077 \times 10^{-4}$	$-1,17279 \times 10^{-7}$
110	$4,131 \times 10^{-1}$	$2,441 \times 10^{-4}$	$-1,96276 \times 10^{-7}$
120	$4,251 \times 10^{-1}$	$2,109 \times 10^{-4}$	$-2,17980 \times 10^{-7}$
130	$4,715 \times 10^{-1}$	$-5,896 \times 10^{-5}$	$8,26835 \times 10^{-7}$
140	$4,715 \times 10^{-1}$	$-5,896 \times 10^{-5}$	$8,26835 \times 10^{-8}$
150	$6,136 \times 10^{-1}$	$-1,219 \times 10^{-3}$	$1,94199 \times 10^{-6}$
160	$3,622 \times 10^{-1}$	$7,055 \times 10^{-4}$	$-7,95965 \times 10^{-7}$

На третьем этапе выполнен графико-аналитический анализ параметров уравнений (3) – (5), описывающих связь высоты, диаметра и видового числа от числа стволов в пределах определенного возраста. Результаты регрессионного анализа свидетельствуют, что изменения параметров (*a*, *b*, *c*) с возрастом подчиняются определенной закономерности, которую с высокой степенью приближения ($R^2 = 0,98$) можно выразить параболой 2-го порядка (рис. 3–5), что выражено в уравнениях (6) – (8):

$$y(a) = 2.701 \times 10^{-3} \times A^2 + 8.66 \times 10^{-1} \times A - 4.828, \quad (6)$$

$$y(b) = 5.4545 \times 10^{-6} \times A^2 - 7.2667 \times 10^{-4} \times A + 3.93 \times 10^{-2}, \quad (7)$$

$$y(c) = 2.1446 \times 10^{-8} \times A^2 - 2.1539 \times 10^{-6} \times A + 5.618 \times 10^{-5}, \quad (8)$$

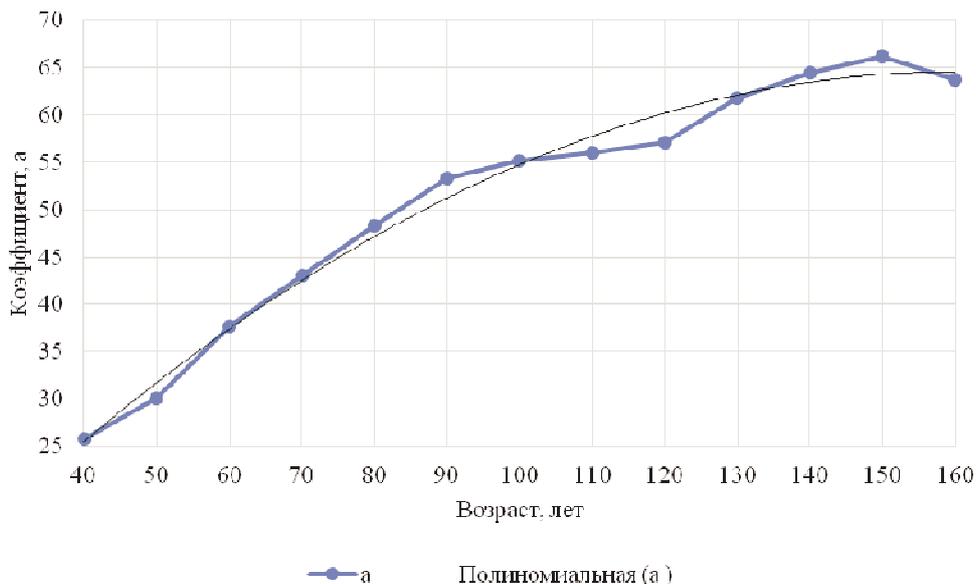


Рис. 3. Зависимость коэффициента (а) от возраста по высоте

После замены в формуле (3) значений параметров а, в, с на конкретные уравнения регрессии было составлено обобщенное уравнение, позволяющее рассчитать высоту в интервале 40–160 лет для трех групп густоты:

$$\begin{aligned}
 H_i = & (-2.701 \times 10^{-3} \times A^2 + 8.66 \times 10^{-1} \times \\
 & A - 4.828) + (-5.4545 \times 10^{-6} \times A^2 - \\
 & 7.2667 \times 10^{-4} \times A + 3.393 \times 10^{-2}) \times N_i + \\
 & (2.1446 \times 10^{-8} \times A^2 - 2.1539 \times 10^{-6} \times A + \\
 & 5.618 \times 10^{-5}) \times N_i^2
 \end{aligned} \quad (9)$$

Тесная связь параметров уравнений (4) и (5), описывающих зависимость диаметров, видовых чисел от

густоты насаждений в границах определенного класса возраста (табл. 2, 3), с возрастом также описывается полиномиальным уравнением 2-го порядка. Подстановкой найденных регрессий в уравнения (4), (5) получены обобщенные математические модели по диаметру и видовому числу:

$$\begin{aligned}
 D_i = & (-1.1863 \times 10^{-3} \times A^2 + 8.9226 \times 10^{-1} \times \\
 & A - 8.2407) + (2.0210 \times 10^{-5} \times A^2 + \\
 & 1.3025 \times 10^{-3} \times A - 3.355 \times 10^{-2}) \times N_i + \\
 & (4.1565 \times 10^{-8} \times A^2 - 5.3653 \times 10^{-6} \times A + \\
 & 1.7219 \times 10^{-4}) \times N_i^2
 \end{aligned} \quad (10)$$

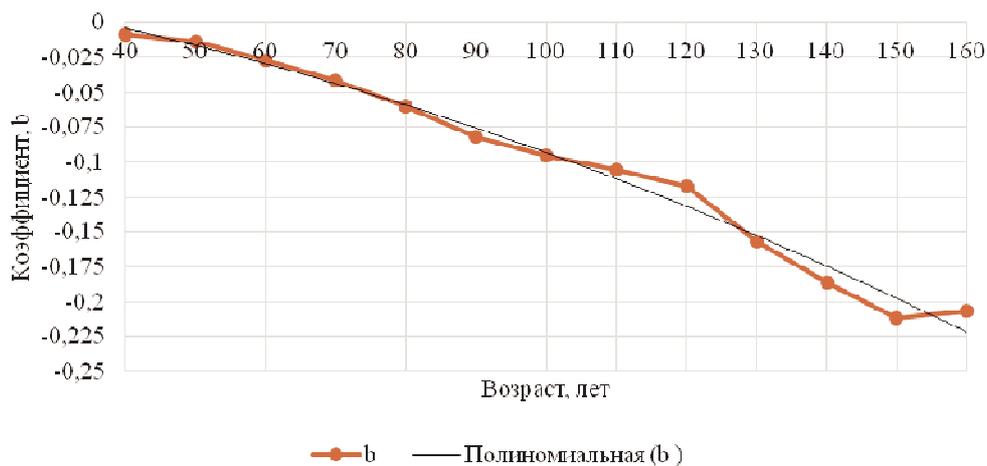


Рис. 4. Зависимость коэффициента (b) от возраста по высоте

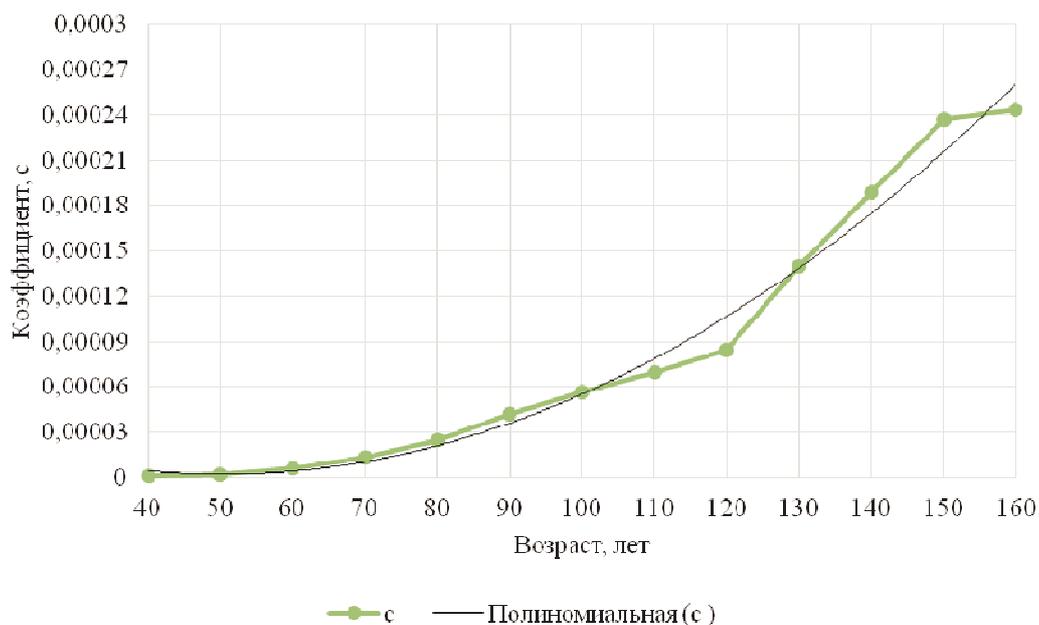


Рис. 5. Зависимость коэффициента (с) от возраста по высоте

$$F_i = (1.0442 \times 10^{-5} \times A^2 - 1.8110 \times 10^{-3} \times A + 5.0678 \times 10^{-1}) + (4.3056 \times 10^{-8} \times A^2 + 6.8242 \times 10^{-6} \times A - 1.4201 \times 10^{-4}) \times N_i + (5.6224 \times 10^{-11} \times A^2 - 8.4452 \times 10^{-9} \times A + 2.5391 \times 10^{-7}) \times N_i^2 \quad (11)$$

На четвертом этапе с помощью составленных уравнений регрессии (9) – (11) для каждого класса возраста и заданной плотности рассчитывались средние значения высоты, диаметра и видового числа. Суммы

площадей сечений, запас, средний прирост находили по общеизвестным в лесной таксации формулам [10]. Средний прирост крупной, средней и мелкой древесины определен по товарным таблицам. В итоге была составлена таблица хода роста дубовых насаждений для трех групп плотности, на основе которой определен оптимальный возраст технической спелости (табл. 4). В разработанной таблице хода роста она наступает в 150 лет. Максимальный средний прирост крупной и средней древесины в этом возрасте обеспечили 145 деловых стволов дуба.

Таблица 4

Ход роста дубовых насаждений

Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Видовое число, 10^{-3}	Число стволов, шт.	Сумма площадей сечений, m^2	Запас, m^3	Запас древесины по категориям крупности, m^3				Средний прирост, m^3		
							крупная	средняя	крупная + средняя	мелкая	крупная + средняя	крупная	средняя
80	13,8	15,1	491	783	14,0	95,2	0,0	14,3	14,3	13,3	0,2	0,0	0,2
	23,0	28,7	477	496	32,0	351,2	49,2	49,2	98,3	7,0	1,2	0,6	0,6
	28,7	35,6	467	359	35,8	479,0	105,4	33,5	138,9	4,8	1,7	1,3	0,4
90	16,5	20,2	489	677	21,7	175,2	5,3	31,5	36,8	14,0	0,4	0,1	0,4
	23,9	31,0	475	463	34,9	396,3	71,3	43,6	114,9	4,0	1,3	0,8	0,5
	31,6	40,5	461	304	39,2	570,5	142,6	28,5	171,2	0,0	1,9	1,6	0,3
100	16,2	19,7	495	726	22,0	176,0	5,3	31,7	37,0	14,1	0,4	0,1	0,3
	22,9	30,6	476	475	35,0	381,7	68,7	42,0	110,7	3,8	1,1	0,7	0,4
	34,2	45,1	457	261	41,7	651,2	175,8	26,0	201,9	0,0	2,0	1,8	0,3
110	18,1	22,1	504	764	29,4	268,8	21,5	48,4	69,9	10,8	0,6	0,2	0,4
	22,7	31,2	476	466	35,6	383,6	69,0	42,2	111,2	3,8	1,0	0,6	0,4
	36,4	49,3	454	227	43,4	716,2	237,1	0,0	237,1	0,0	2,2	2,2	0,0
120	19,5	26,0	497	638	34,0	328,5	59,1	36,1	95,3	3,3	0,8	0,5	0,3
	25,6	36,3	468	377	39,1	469,0	117,2	23,4	140,7	0,0	1,2	1,0	0,2
	38,4	53,2	453	200	44,4	772,3	208,5	30,9	239,4	0,0	2,0	1,7	0,3

Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Видовое число, 10 ⁻³	Число стволов, шт.	Сумма площадей сечений, м ²	Запас, м ³	Запас древесины по категориям крупности, м ³				Средний прирост, м ³		
							крупная	средняя	крупная + средняя	мелкая	крупная + средняя	крупная	средняя
130	20,0	28,1	493	550	34,1	337,3	74,2	23,6	97,8	3,4	0,8	0,6	0,2
	24,8	36,1	470	366	37,5	436,6	96,0	30,6	126,6	4,4	1,0	0,7	0,2
	39,3	56,7	458	178	44,9	808,5	334,1	0,0	334,1	0,0	2,6	2,6	0,0
140	19,9	28,6	489	517	33,1	322,7	58,1	35,5	93,6	3,2	0,7	0,4	0,3
	24,9	37,5	467	330	36,4	422,6	93,0	29,6	122,6	4,2	0,9	0,7	0,2
	40,0	59,9	457	160	45,1	823,5	374,1	0,0	374,1	0,0	2,7	2,7	0,0
150	19,2	28,1	488	492	30,4	284,4	51,2	31,3	82,5	2,8	0,5	0,3	0,2
	24,2	38,1	467	302	34,3	388,4	85,4	27,2	112,6	3,9	0,8	0,6	0,2
	40,2	62,8	463	145	44,9	834,5	413,4	0,0	413,4	0,0	2,8	2,8	0,0
160	17,9	26,7	489	472	26,3	230,0	32,2	32,2	64,4	4,6	0,4	0,2	0,2
	27,2	45,2	467	231	37,0	470,7	103,6	33,0	136,5	4,7	0,9	0,6	0,2
	39,8	65,5	470	132	44,5	832,7	412,5	0,0	412,5	0,0	2,6	2,6	0,0

Заключение

Таким образом, проведенные исследования хода роста дубовых насаждений показали, что географический район не оказывает существенного влияния на характер изменения с возрастом основных таксационных показателей. При определенном соотношении численности стволов в природном фитоценозе могут быть созданы условия, дающие высокий лесорастительный эффект, выражающийся в максимальном приросте группы крупных и средних сортиментов в заранее заданных границах изреживания. При прочих равных условиях (одинаковый возраст) порослевые насаждения имеют меньшее количество стволов на гектаре по сравнению с семенными. Верхняя граница численности стволов установлена по данным семенных древостоев, нижняя — порослевых. В каждом возрастном интервале, в зависимости от количества стволов, имеются свои локальные оптимумы. Их можно использовать, как своеобразные ориентиры при достижении главной цели — максимального среднего прироста крупной и средней древесины. Поэтому основное внимание при проведении ухода следует сосредоточить на постепенном изреживании древостоя до 145 деловых стволов на один гектар.

Литература

1. Бугаев В.А., Мусиевский А.Л., Царалунга В.В. Дубравы европейской части России // Лесной журнал. 2004. № 2. С. 7-13.
2. Добрынин А.П. Дубовые леса российского Дальнего Востока (биология, география, происхождения). Владивосток: Дальнаука, 2000. 260 с.
3. Калининченко Н.П. Руководство по ведению хозяйства и восстановлению дубрав в равнинных лесах европейской части Российской Федерации. М.: ВНИИЛМ, 2000. 136 с.
4. Середюк А.В., Выводцев Н.В. Составление стандартных нормативов для таксации дубовых насаждений // Системы Методы Технологии. 2017 № 2 (34) С. 157-164.

5. Выводцев Н.В., Середюк А.В. Составление стандартных нормативов для таксации дубовых насаждений [Электронные заметки] // Учен. заметки ТОГУ. 2017. Т. 8, № 1. С. 29-35. URL: <http://pnu.edu.ru/ejournal/pub/articles/1487/> (дата обращения: 12.08.2017).

6. Лесной реестр 2013: стат. сб. / сост. Р.Ю. Голунов, А.В. Станин, О.В. Гагарина, В.А. Шевалева, Д.В. Фомченков, С.В. Шалыгин, С.В. Данилова, Н.К. Данилов, Л.С. Телешов, Г.В. Кудрина, Е.В. Щанкина, А.С. Перезовова. М., 2014. 690 с.

7. Выводцев Н.В., Выводцева А.Н., Ресукэ Кобояси Сосна кедровая корейская в Хабаровском крае и перспективы ее восстановления. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2016. 206 с.

8. Общесоюзные нормативы для таксации лесов [Электронный ресурс], утв. Приказом Госкомлеса СССР от 28.02.1989 N 38 // Библиотека нормативно-правовых актов СССР: сайт. URL: [www/libussr.ru](http://www.libussr.ru) (дата обращения: 23.05.2017).

9. Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / сост. В.Н. Корякин. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1990. 512 с.

10. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесн. промышл-ленность, 1971. 512 с.

11. Васильев В.Н. Происхождения дальневосточных дубрав // Учен. зап. Ленингр. пед. ин-та им. Герцена. Л., 1948. Т. 73. С. 139-157.

12. Добрынин А.П. Дубовые леса российского Дальнего Востока (биология, география, происхождения). Владивосток: Дальнаука, 2000. 260 с.

13. Калининченко Н.П. Дубравы России. М.: ВНИИЦ лес-ресурс, 2000. 531 с.

14. Ерусалимский В.И. Как сохранить дубравы? // Лесн. хозяйство. 2000. № 5. С. 13-15.

15. Лесной реестр 2013: стат. сб. / сост. Р.Ю. Голунов, А.В. Станин, О.В. Гагарина, В.А. Шевалева, Д.В. Фомченков, С.В. Шалыгин, С.В. Данилова, Н.К. Данилов, Л.С. Телешов, Г.В. Кудрина, Е.В. Щанкина, А.С. Перезовова. М., 2014. 690 с.

16. Лосицкий К.Б. Продуктивность, воспроизводство и жизнестойкость дубовых лесов по зонам СССР // Дубравы и повышение их продуктивности // Сб. тр. ВНИИЛМ. М., 1981. С. 13-36.

17. Загребев В.В., Сухих В.И., Швиденко А.З., Гусев Н.Н., Мошкалева А.Г. Общесоюзные нормативы для таксации лесов. М.: Колос, 1992. 495 с.

18. Положенцев П.А., Савин И.М. О причинах отмирания дубрав // Лесн. хозяйство. 1976. № 5. С. 93-95.

19. Калининченко Н.П. Руководство по ведению хозяйства и восстановлению дубрав в равнинных лесах европейской части Российской Федерации. М.: ВНИИЛМ, 2000. 136 с.

20. Шаталов В.Г. Руководство по улучшению состояния и повышению продуктивности дубрав в лесосотепной зоне европейской части Российской Федерации. Воронеж: ВГУ, 1997. 68 с.

References

1. Bugaev V.A., Musievskii A.L., Tsaralunga V.V. Oak groves of the European part of Russia // Forest Journal. 2004. № 2. P. 7-13.

2. Dobrynin A.P. Oak woods of the Russian Distant East (biology, geography, origins). Vladivostok: Dal'nauka, 2000. 260 p.

3. Kalinichenko N.P. The guide to housekeeping and restoration of oak groves in the flat woods of the European part of the Russian Federation. M.: VNIILM, 2000. 136 p.

4. Seredyuk A.V., Vyvodtsev N.V. Drawing up standard standards for valuation of oak plantings // Systems. Methods. Technologies. 2017 № 2 (34). P. 157-164.

5. Vyvodtsev N.V. Seredyuk A.V. Drawing up standard standards for valuation of oak plantings. The Online scientific magazine "Scientific Notes PNU" // Uchen. zametki TOGU. 2017. T. 8, № 1. P. 29-35. URL:<http://pnu.edu.ru/ejournal/pub/articles/1487/> (data obrashcheniya: 12.08.2017).

6. Forest register of 2013. Statistical collection / sost. R.Yu. Golunov, A.V. Stanin, O.V. Gagarina, V.A. Shevaleva, D.V. Fomchenkov, S.V. Shalygin, S.V. Danilova, N.K. Danilov, L.S. Teleshov, G.V. Kudrina, E.V. Shchankina, A.S. Perevozova. M., 2014. 690 p.

7. Vyvodtsev N.V., Vyvodtseva A.N., Resuke Koboyasi. Pine cedar Korean in Khabarovsk Krai and the prospects of her restoration. Khabarovsk: Izd-vo Tikhookean. gos. un-ta, 2016. 206 p.

8. All-union standards for valuation of the woods [Elektronnyi resurs], utv. Prikazom Goskomlesa SSSR ot 28.02.1989 N 38 // Biblioteka normativno-pravovykh aktov SSSR: sait. URL:[www/libussr.ru](http://www.libussr.ru) (data obrashcheniya: 23.05.2017).

9. The reference book for valuation of the woods of the Far East / sost. V.N. Koryakin. Khabarovsk: Dal'NIILKh, 1990. 512 p.

10. Anuchin N.P. Forest valuation. M.: Lesn. proyshlennst', 1971. 512 p.

11. Vasil'ev V.N. Origins of the Far East oak groves // Uchen. zap. Leningr. ped. in-ta im. Gertsena. L., 1948. T. 73. P. 139-157.

12. Dobrynin A.P. Oak woods of the Russian Far East (biology, geography, origins). Vladivostok: Dal'nauka, 2000. 260 p.

13. Kalinichenko N.P. Oak groves of Russia. M.: VNIITs lesresurs, 2000. 531 p.

14. Erusalimskii V.I. How to keep oak groves? // Lesn. khozyaistvo. 2000. № 5. P. 13-15.

15. Forest register of 2013. Statistical collection / sost. R.Yu. Golunov, A.V. Stanin, O.V. Gagarina, V.A. Shevaleva, D.V. Fomchenkov, S.V. Shalygin, S.V. Danilova, N.K. Danilov, L.S. Teleshov, G.V. Kudrina, E.V. Shchankina, A.S. Perevozova. M., 2014. 690 p.

16. Lositskii K.B. Efficiency, reproduction and resilience of the oak woods on zones of the USSR. Oak groves and increase in their efficiency // Sb. tr. VNIILM. M., 1981. P. 13-36.

17. Zagreev V.V., Sukhikh V.I., Shvidenko A.Z., Gusev N.N., Moshkalev A.G. All-union standards for valuation of the woods. M.: Kolos, 1992. 495 p.

18. Polozhentsev P.A., Savin I.M. About the reasons of dying off of oak groves // Lesn. khozyaistvo. 1976. № 5. P. 93-95.

19. Kalinichenko N.P. The guide to housekeeping and restoration of oak groves in the flat woods of the European part of the Russian Federation. M.: VNIILM, 2000. 136 p.

20. Shatalov V.G. The guide to improvement of a state and increase in efficiency of oak groves in a lesosotepny zone of the European part of the Russian Federation. Voronezh: VGU, 1997. 68 p.

