

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДРЕВОСТОЕВ

Моделирование оптимальной производительности древостоев проводилось при различных режимах рубок ухода и оборотах рубки. Опытные данные представлены в виде материалов перечислительной таксации чистых сосновых древостоев на 235 пробных площадях.

Модели роста имеют вид:  $lg T = b_1 \lg A + b_2 (\lg A)^2$ , где  $A$  - возраст насаждений, лет. Коэффициенты регрессий по диаметру:  $b_1 = -1,682346$ ,  $b_2 = 0,013646$ ; по высоте:  $b_1 = 0,813$ ,  $b_2 = -0,023011$ ; по запасу:  $b_1 = 2,1075$ ,  $b_2 = -181624$ .

Максимальная полнота находилась по правилу  $G \pm 35$ .

По программам *BONITET* и *ETALON* составлены таблицы хода роста насаждений по классам бонитета и типам леса.

Критерием оптимальной производительности древостоев выбрана максимальная общая производительность за оборот рубки.

Модели формирования сосновых древостоев оптимальной производительности были построены для I<sup>a</sup> - IV классов бонитета. Рассматривалось 15 вариантов рубок ухода для каждого бонитета. Повторяемость прореживаний от 5 до 25 лет; интенсивность 15 - 30%, оборот рубки от 80 до 100 лет (табл. I).

Вводными данными являются: число деревьев до рубок ухода ( $N_{до}$ ) запас до прореживаний ( $M_{до}$ ), общая продуктивность древостоя ( $M_{общ}$ ), интенсивность прореживаний ( $P_m$ ), повторяемость рубок ухода и оборот рубки.

Запас древесины вырубленной во время прореживаний:  $M_{выр.} = M_{до} \cdot P_m$ . Запас после рубок ухода:  $M_{после} = M_{до} - M_{выр.}$ . Запас до рубки через пять лет составит:  $M_{до+5} = M_{после} + 5 Z_v$ , где  $Z_v$  - среднепериодический текущий прирост, м<sup>3</sup>.

Запас вырубленной древесины без коры вычисляется:  $M_{б/к} = M_{выр.} \cdot (100 - P_k)$ , где  $P_k$  - процент коры от объема дерева, (12-16%).

Средний объем одного дерева равен:  $V_{ср} = M_{до}/N_{до}$ , тогда средний объем вырубленного дерева:  $V_{выр.} = V_{ср} \cdot P_v$ , где  $P_v$  - процент, который составляет объем вырубленного дерева по отношению к среднему объему растущего дерева, (40-60%).

Количество вырубленных деревьев высчитывается:  $выр. = M_{выр.}/V_{выр.}$

тогда после рубки оно будет равно:  $V_{\text{после}} = V_{\text{до}} - V_{\text{убр.}}$ .

Высота вычисляется:  $H = 10,319 + 0,0286d + 21,36 \frac{1}{d}$  д.

Средний диаметр вырубленного древостоя равен:  $d_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{V_{\text{убр.}}}{\pi \cdot H}}$

Выходом являются таксационные характеристики формируемого древостоя (средний диаметр, средняя высота, сумма площадей сечений, запас, число стволов), таксационная характеристика вырубленного древостоя и общая производительность древостоя, а также выход деловой древесины при рубках ухода и главного пользования.

По программе *LESO* определялись размерно-качественные характеристики вырубленного древостоя: выход крупной, средней, мелкой и деловой древесины, а также количество дров и отходов при этом.

Наибольший выход деловой древесины в 9-ом варианте рубок ухода — 643,4 м<sup>3</sup> и в 5-ом варианте прореживаний — 603,0 м<sup>3</sup>. Выход крупной древесины в этих случаях составил соответственно 314,1 м<sup>3</sup> (48,8%) и 401,3 м<sup>3</sup> (66,6%). Результаты показывают, что размерно-качественные характеристики вырубленной древесины в некоторых случаях в 80-летнем обороте рубки лучше, чем 100-летнем. Процент крупной и средней древесины в 5-ом варианте составил 66,6% и 24,7% и в 15-ом варианте рубок ухода — 50,0% и 35,2%. Выход деловой древесины в этих случаях 603,0 м<sup>3</sup> и 610,9 м<sup>3</sup>.

Анализ моделирования показал, что наибольшая производительность наблюдается в 5-ом, 9-ом и 12-ом вариантах прореживаний; размерно-качественные характеристики вырубленной древесины лучше при интенсивности прореживаний 25–30%, благодаря правильному ведению лесоводственных мероприятий можно сократить оборот рубки до 80 лет и ниже.

Таким образом оптимальными вариантами режима рубок ухода являются 9-й и 5-й: 1) число прореживаний 6 с повторяемостью 5–15 лет и интенсивностью 15%, оборот рубки 100 лет; 2) число прореживаний 2 с повторяемостью 35 лет и интенсивностью 30%, оборот рубки 89 лет.

Таблица I.

Общая производительность и выход деловой древесины  
сосновых древостоев II класса бонитета при различных  
режимах ухода

Вар.	Показатели прореживаний		Оборот рубки лет	Вырубаемая древесина				Общая произв. м <sup>3</sup>
	днт./повт. %	лет/раз		крупн. м <sup>3</sup> /%	средн. м <sup>3</sup> /%	мелк. м <sup>3</sup> /%	делов. м <sup>3</sup> /%	
I	15	15 5	100	147,4 26,4	296,3 53,0	115,3 20,6	559,0 83,7	668
2	20	15 4	90	231,2 41,3	238,0 42,5	90,2 16,5	559,4 84,6	661
3	20	20 3	85	129,9 25,6	277,1 54,6	100,8 19,8	507,7 83,4	608
4	25	20 3	85	291,4 51,3	204,0 35,9	73,1 12,8	568,5 84,2	675
5	30	25 2	80	401,3 66,6	149,2 24,7	62,5 8,7	603,0 85,0	710
6	20	20 4	100	137,4 25,6	284,4 52,8	116,6 21,6	538,4 82,1	655
7	25	20 3	80	157,2 30,9	254,5 50,0	97,4 19,1	509,1 84,2	604
8	30	20 3	80	324,8 56,4	175,4 30,5	75,4 13,1	575,6 84,3	683
9	15	5-15 6	100	314,1 48,8	241,6 37,7	97,7 13,6	643,4 84,7	759
10	15	5-15 6	90	215,3 37,9	264,8 46,6	88,1 15,5	568,2 85,3	666
11	15	5-15 6	100	234,4 38,2	286,6 46,6	93,4 15,2	614,4 84,7	724
12	20	5-15 6	90	367,2 58,6	185,7 29,7	73,5 11,7	626,2 84,7	739
13	20	5-15 5	80	260,5 46,5	219,7 39,3	79,5 14,2	559,7 85,5	655
14	20	10-15 5	100	256,6 42,0	258,7 42,3	95,6 15,7	610,9 84,8	721
15	25	10-15 4	80	282,0 50,0	198,1 35,2	83,5 14,8	563,6 84,1	670

Таблица 2

Модель формирования чистых сосновых  
древостоев I класса бонитета

Возраст, лет	Ср. диам., см	Ср. выс., м	Число ств., шт/га	Сумма пл. сечений, м <sup>2</sup> /га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Выход дел. др., м <sup>3</sup>	Общая произв., м <sup>3</sup>
20	7,8	11,1	4130	19,7	78		82
25	10,3	14,4	2722	22,7	105		121
30	13,4	17,7	1668	23,5	133		164
35	16,6	20,5	1165	25,2	160		211
40	18,2	21,9	1165	30,3	209		261
45	22,1	24,7	814	31,2	229		312
50	24,0	26,0	814	36,8	280		363
55	25,6	27,5	814	41,9	331		414
60	29,1	29,1	592	39,3	330		463
65	30,6	30,0	592	43,5	377		510
70	31,7	30,8	592	46,7	422		554
75	34,8	32,3	444	42,2	400		596
80	35,8	32,9	444	44,7	440		635
85	36,6	33,3	444	46,7	477		672
90	38,2	34,2	444	50,8	511		707
Вырубаемая часть							
20	5,2	6,7	1408	3,0	11,7	6,4	11,7
25	6,4	8,9	1054	3,3	15,7	10,7	27,4
30	9,5	13,4	503	3,6	19,9	13,1	47,3
40	12,9	17,2	351	4,6	31,4	16,3	78,7
55	18,9	22,3	223	6,3	49,6	27,8	128,3
70	24,5	26,3	148	7,0	63,2	51,6	191,5
90	38,2	34,2	444	50,8	511,2	453,6	702,7