

УДК 630*23:630*5

В.И. Шошин, А.В. Биржов, М.Ю. Смирнова

Брянская государственная инженерно-технологическая академия

Шошин Владимир Иванович родился в 1950 г., окончил в 1973 г. Брянский технологический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства, лесных культур и почвоведения Брянской государственной инженерно-технологической академии. Имеет более 100 печатных работ в области искусственного лесовосстановления, лесного хозяйства и экологии.
E-mail: mail@bgita.ru



Биржов Андрей Владимирович родился в 1984 г., окончил в 2006 г. Брянскую государственную инженерно-технологическую академию, ассистент кафедры лесоводства, лесных культур и почвоведения БГИТА. Имеет 5 печатных работ в области изучения биологической продуктивности и фитомассы насаждений.
E-mail: mail@bgita.ru



Смирнова Марина Юрьевна родилась в 1953 г., окончила в 1975 г. Брянский технологический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства, лесных культур и почвоведения Брянской государственной инженерно-технологической академии. Имеет более 50 печатных работ в области искусственного лесовосстановления, рекультивации, интродукции.
E-mail: mail@bgita.ru



РОСТ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ФАЗЕ ЧАЩИ РАЙОНА ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ (СМЕШАННЫХ) ЛЕСОВ

Представлены результаты исследований роста, вертикальной структуры и фракционного состава фитомассы сосновых насаждений в фазе чащи. Исследован вопрос о влиянии технологии подготовки лесокультурной площади на рост и биологическую продуктивность сосны обыкновенной.

Ключевые слова: биологическая продуктивность, фитомасса, культуры сосны, фаза чащи, раскорчевка, вертикальная структура, фракционный состав.

В соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства РФ № 37 от 04.02.2009 г. «Об утверждении перечня лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации» Брянская область входит в район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ. На долю сосновых культур приходится 35 % площади всех сосняков [7]. Максимальная отдача кислорода и поглощение углерода происходят в насаждениях сосны 15...25 лет [1], т. е. в фазах чащи и жердняка. Биологическая продуктивность искусственных формаций сосны в этих фазах в Брянской области не исследована.

Определение запаса фитомассы проведено по методикам В.А. Усоль-

цева [4, 5], А.И. Уткина [6], М.Г. Семечкиной [3] с некоторыми дополнениями. На каждом участке отбирали по 11-12 модельных деревьев методом пропорционально-ступенчатого представительства. В период с 15 июля по 20 августа модельные деревья спиливали на уровне корневой шейки. Учитывали фитомассу всех фракций в абс. сухом состоянии. Экспериментальный материал обрабатывали регрессионным методом с использованием аллометрической функции по рекомендациям [4]. Расчеты выполняли при помощи средств электронной таблицы Excel. Лесоводственно-таксационные и почвенные изыскания проводили по общепринятым методикам.

Таблица 1

Биометрические характеристики лесных культур (осень 2007 г.)

№ ПП	Схема посадки растений, м	Сохранность культур, %	Средние показатели				Класс бонитета
			Диаметр, см	Высота, м	Площадь сечения, м ² /га	Запас, м ³ /га	
1	2,5×0,75	42,2	8,9	8,9	14,1	76	Ia
2	2,5×0,75	52,6	10,7	9,5	25,0	137	Iб
3	2,5×0,6	50,0	8,4	8,5	18,5	96	Ia

В качестве модельных объектов были отобраны три участка культур сосны обыкновенной, созданных в 1992 г. в Карачевском лесничестве Брянской области.

На двух участках (пробные площади (ПП) № 1 и 2) подготовка лесокультурной площади включала сплошную корчевку пней трактором Т-130 в агрегате с МП-5А и складирование пней в валы шириной 10 м. Ширина раскорчеванных полос была 15 м (ПП № 2) и 20 м (ПП № 1). На третьем участке (ПП № 3) подготовка лесокультурной площади заключалась только в уборке порубочных остатков.

Почву под закладку лесных культур обрабатывали плугами ПШ-1 (ПП № 1, 2) и ПКЛ-70 (ПП № 3). Посадка культур выполнена весной 1992 г. двухлетними сеянцами сосны сажалкой СЛ-2 (ПП № 1, 2) и машиной ЛМД-81 (ПП № 3). Ширина междурядий везде была 2,5 м, шаг посадки 0,75 м (ПП № 1, 2) и 0,6 м (ПП № 3). На момент исследований чистые лесные культуры сосны достигли 15-летнего возраста, полностью сомкнулись в рядах и междурядьях и вступили в фазу чащи.

Почвенными разрезами были вскрыты почвы: слабоподзолистая песчаная на двучленных отложениях флювиогляциальных песков (ФГП) и кварцево-глауконитовых песков (КГП) с фосфоритами (ПП № 1), слабоподзолистая песчаная на двучленных отложениях ФГП и КГП с гнездами опоки

(ПП № 2), среднедерново-среднеподзолистая песчаная на двучленных отложениях ФГП и смеси КГП с меловым рухляком (ПП № 3).

Почвы всех исследуемых объектов соответствуют суборевому типу лесорастительных условий. Корчевка пней привела к обеднению гумусом верхнего 50-сантиметрового слоя почвы в 2,26 (ПП № 1) и 1,66 (ПП № 2) раза. Аналогичное явление отмечается и по запасам азота.

По мере возрастания средних диаметров объекты расположились следующим образом: лесные культуры без раскорчевки, корчевка полосами шириной 20 и 15 м (табл. 1). Относительная полнота исследуемых насаждений была в пределах 0,7...1,0, а росли они по Ia и Ib (ширина корчевки 15 м) классам бонитета.

По основным таксационным показателям и сохранности (42...52 %) можно с уверенностью утверждать, что полосная корчевка пней не привела к ухудшению роста сосны, что отмечалось в других регионах [2]. Это явление мы объясняем близким расположением к поверхности кварцево-глауконитовых песков, обеспечивающих сосну элементами питания.

Одинаковый возраст, близкие лесоводственно-таксационные характеристики и экологические условия роста насаждений позволили нам сформировать единую выборку в объеме 35 деревьев. Статистическая обработка фитомассы различных фракций

Таблица 2

Распределение фитомассы по секциям

№ ПП	Положение секции, м	Фитомасса, кг				Итого
		Ствол в коре	Крона			
			Скелет	Хвоя	Всего	
1	0...1	2,18	–	–	–	2,18
	1...2	1,80	–	–	–	1,80
	2...3	1,46	–	–	–	1,46
	3...4	1,15	0,33	0,03	0,36	1,51
	4...5	0,89	0,66	0,12	0,78	1,67
	5...6	0,65	0,84	0,20	1,04	1,69
	6...7	0,44	0,90	0,24	1,14	1,58
	7...8	0,28	0,82	0,25	1,07	1,35
	8...8,9	0,16	0,66	0,22	0,88	1,04
Итого	–	9,01	4,21	1,06	5,27	14,28
2	0...1	2,96	–	–	–	2,96
	1...2	2,48	–	–	–	2,48
	2...3	2,04	–	–	–	2,04
	3...4	1,65	–	–	–	1,65
	4...5	1,28	0,64	0,11	0,75	2,03
	5...6	0,97	0,83	0,42	1,25	2,22
	6...7	0,69	0,88	0,60	1,48	2,17
	7...8	0,45	0,80	0,64	1,44	1,89
	8...9	0,24	0,60	0,54	1,14	1,38
9...9,5	0,16	0,45	0,44	0,89	1,05	
Итого	–	12,92	4,20	2,75	6,95	19,87
3	0...1	2,06	–	–	–	2,06
	1...2	1,68	–	–	–	1,68
	2...3	1,34	0,07	0,05	0,12	1,46
	3...4	1,04	0,26	0,23	0,49	1,53
	4...5	0,78	0,43	0,45	0,88	1,66
	5...6	0,56	0,49	0,56	1,05	1,61
	6...7	0,37	0,49	0,58	1,07	1,44
	7...8	0,22	0,41	0,50	0,91	1,13
	8...8,5	0,16	0,34	0,42	0,76	0,92
Итого	–	8,21	2,49	2,79	5,28	13,49

дерева показала, что наименьшую вариабельность имеют фракции ствол (74,1 %), древесина ствола (74,7 %), кора ствола (80,0 %), наибольшую хвоя 3-го года (122,1 %) и скелет кроны (114,3 %). Отдельные фракции фитомассы на уровне дерева варьируют в 1,9–3,0 раза больше, чем деревья по диаметру.

В процентном отношении древесина ствола от общей массы дерева составляла 59, кора ствола – 6, скелет кроны – 22, хвоя – 13 %.

Регрессионный анализ связей отдельных фракций фитомассы дерева

с диаметром на высоте 1,3 м показал, что для всех трех исследуемых насаждений коэффициент детерминации (R^2) равен 0,82...0,98, стандартная ошибка (SE) 0,1...3,8 кг. Более высокие показатели R^2 и SE характерны для фитомассы всего дерева и тех фракций, на которые приходится основная часть его массы.

Распределение основных фракций фитомассы сосны по расчетным слоям полога для среднего дерева приведено в табл. 2.

Материалы таблицы свидетельствуют о том, что в лесных культурах

Таблица 3

**Независимые коэффициенты уравнений регрессии
и коэффициенты детерминации (R^2) интегральных кривых накопления фитомассы**

№ ПП	Фракция фитомассы	Коэффициенты			
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	R^2
1	Ствол	-1,311	22,284	4,355	0,999
	Скелет кроны	0,142	17,447	- 65,505	0,999
	Хвоя	1,468	1,399	- 27,508	0,998
	Все дерево	-0,141	12,262	3,123	0,999
2	Ствол	-1,178	21,152	4,049	0,999
	Скелет кроны	-0,634	27,914	- 108,820	0,999
	Хвоя	1,050	6,072	- 53,355	0,998
	Все дерево	-0,118	11,215	4,309	0,999
3	Ствол	-1,380	22,756	4,764	0,999
	Скелет кроны	0,858	7,994	- 30,489	0,998
	Хвоя	1,262	3,561	- 21,991	0,998
	Все дерево	-0,134	12,543	2,705	0,999

началось интенсивное отмирание сучьев в нижней части кроны, причем наиболее активно в лесных культурах, которые закладывались с корчевкой пней. Если на контрольном варианте у среднего дерева скелет живой кроны начинается с 2 м, то в двух других случаях с 3...4 м. Максимальное развитие скелета кроны приходится на

высоту 6...7 м (участки с раскорчевкой) и 5...7 м (ПП № 3), хвои – соответственно 7...8 м (ПП № 1, 2) и 6...7 м (вариант без раскорчевки). Сумма фитомассы фракций ствола, скелета кроны и хвои по вертикальному профилю имеет максимальные значения на пробной площади № 2 (ширина раскорчевки 15 м).

Таблица 4

Запас фитомассы древесного яруса сосновых культур, т/га

Фракция фитомассы	Продуцирующая площадь			Вся занимаемая площадь		
	ПП № 1	ПП № 2	ПП № 3	ПП № 1	ПП № 2	ПП № 3
Древесина ствола	18,04	32,86	24,05	12,03	19,72	24,05
Кора ствола	2,19	2,09	2,46	1,46	1,26	2,46
Скелет кроны	7,94	9,63	5,96	5,30	5,77	5,96
Хвоя 1-го года	1,57	3,89	5,07	1,05	2,33	5,07
« 2-го «	0,97	2,50	1,96	0,64	1,50	1,96
« 3-го «	0,26	0,50	0,11	0,17	0,30	0,11
Всего хвои	2,80	6,89	7,14	1,86	4,13	7,14
Итого	30,97	51,47	39,61	20,65	30,88	39,61

Распределение фитомассы по высоте дерева хорошо описывается уравнением полинома 2-го порядка (табл. 3) вида $y = ax^2 + bx + c$ (см. рисунок).

Учитывая, что при полосной раскорчевке часть площади приходится на валы складирования пней, фито-

массу культур рассчитывали отдельно по продуцирующей и общей лесокультурной площади насаждений (табл. 4).

По продуцирующей площади запасы фитомассы культур сосны отличаются в 1,3 (ПП № 2, корчевка полосой 15 м) и 0,78 раза (ПП № 1,



Формирование фитомассы фракций среднего дерева в вертикальной плоскости: а – хвоя; б – скелет кроны; в – ствол; г – все дерево; 1, 2, 3 – соответственно ПП № 1, 2, 3

корчевка полосой 20 м), а с учетом наличия валов соответственно в 0,78 и 0,52 раза. Наибольший запас фитомассы на продуцирующей площади составил 51,5 т/га (ПП № 2), а по общей площади насаждения – 39,6 т/га (ПП № 3). В запасе общей фитомассы на ствол приходится 13,5...26,5, скелет кроны 5,3...6,0, хвою 1,9...7,1 т/га.

Выводы

1. Подготовка лесокультурной площади корчевкой пней полосами 15...20 м на свежих вырубках в суборевых ТЛУ при близком залегании кварцево-глауконитовых песков не приводит к значительному изменению почвенно-экологических условий роста сосны. Различия по высоте и диаметру не превышают 10 %.

2. Запас древесной фитомассы лесных культур на продуцирующей лесокультурной площади достигает 51, на всей технологической площади – 40 т/га. В результате уменьшения доли продуцирующей площади корчевка пней полосами 15...20 м к фазе чащи приводит к снижению запаса общей фитомассы на 22...48 %.

3. Очищение стволов от сучьев наиболее интенсивно идет на участках лесных культур сосны с корчевкой пней. В фазе чащи на первые 3 м от поверхности почвы приходится 60 % фитомассы стволовой части дерева. Основная фитомасса скелета кроны при средней высоте деревьев 8,5...9,5 м сосредоточена на отрезке 4...7 м с долей хвои 41...67 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леса России: информ. бюл. / Федер. агентство лесн. хоз-ва. 2008. № 3. С. 6.
2. Проказин Н.Е. Эколого-лесоводственная оценка почвенного покрова вырубок // Лесохозяйств. информ. 2008. № 6-7. С. 18–21.
3. Семечкина М.Г. Структура фитомассы сосняков. Новосибирск: Наука, 1978. 165 с.
4. Усольцев В.А., Залесов С.В. Методы определения биологической продуктивности насаждений: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2005. 147 с.
5. Усольцев В.А. Моделирование структуры и динамики фитомассы древостоев. Красноярск: Изд-во Красноярск. ун-та, 1985. 192 с.
6. Уткин А.И., Ермолова Л.С. Биологическая продуктивность культур сосны обыкновенной в Ульяновском Поволжье // Лесоведение. 1979. № 3. С. 3–15.

7. Шматов В.А. Динамика породного состава лесов и созданных лесных культур Брянской области (1860-2002 гг.) // Лесн. хоз-во. 2005. № 1. С. 28–29.

V.I. Shoshin, A.V. Birzhov, M.Yu. Smirnova
Bryansk State Academy of Engineering and Technology

Growth and Biological Productivity of Common Pine in Thicket Stage of Coniferous-Broad-leaved (Mixed) Forests

The investigation results are presented related to growth, vertical structure and fractional phytomass composition of pine stands in the thicket stage. The effect of the site preparation technology on the growth and biological productivity of the common pine is studied.

Keywords: biological productivity, phytomass, common pine, thicket stage, stubbing, vertical structure, fractional composition.
