

УДК 630*17:582.475.1:630*81:630*24

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И КОМПЛЕКСНЫХ УХОДОВ
НА ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ
В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ

С.А. КОРЧАГОВ*, В.И. МЕЛЕХОВ**

После однократного внесения полного и азотного удобрений, а также проведения комплексных уходов отмечается увеличение ширины годичного слоя для древесины культивируемой сосны. Проведение уходов наиболее существенно отражается на соотношении ранних и поздних зон в годичных слоях, снижается процентное содержание последних. Наметившееся уменьшение плотности древесины сосны после уходов нельзя считать статистически доказанным.

Ключевые слова: лесохозяйственные мероприятия, производительность древостоев, древесина сосны.

в настоящее время всесторонне исследован вопрос о влиянии лесохозяйственных мероприятий на количественную производительность древостоев. Актуальной задачей биологического лесоводства является ответ на аналогичный вопрос в отношении качественной продуктивности.

Изменчивость свойств древесины объясняется индивидуальной наследственностью, влиянием окружающей среды и лесоводственными воздействиями. В скандинавских странах, США успешно выращивается древесина с заранее заданными качествами посредством применения различных мероприятий, однако впервые эта задача была сформулирована и обоснована в нашей стране [6, 7].

Одним из важных лесохозяйственных мероприятий может быть внесение удобрений. Их влияние на качественные характеристики древесины наиболее детально изучено в молодых, средневозрастных лесных плантациях, лесных культурах [5], в при-

спевающих и спелых естественных насаждениях. Сведения о влиянии удобрений на плотность древесины обобщены в [5, 12].

Исследования характеристик древесины, формирующейся под совместным влиянием рубок ухода и вносимых удобрений также занимают заметное место в отечественной литературе. Исследованиями в основном охвачены молодняки и средневозрастные древостои. По данным [8], рубки ухода в сочетании с азотными удобрениями увеличивают интенсивность деятельности камбия и способствуют удлинению периода его активности за счет более ранней реактивации (на 5—10 дней) и более позднего окончания его работы (на 10-20 дней). Отмечается, что в первые три года в секциях с рубками ухода и внесением удобрений плотность древесины уменьшается на 5-10%, на четвертый — увеличивается примерно на столько же, достигая уровня плотности разреженных участков. После второй подкормки наблю-

* Волгоградская государственная молочно-хозяйственная академия имени Н.В. Верещагина.

** Архангельский государственный технический университет.

дается повышение плотности древесины на всех участках на 5-8% по сравнению с первой. Плотность формирующейся под влиянием комплексных уходов древесины в значительной степени обусловлена густотой древостоя. Наибольшая плотность наблюдается на участках с густотой 1,6 и 0,9 тыс. шт/га.

Следует отметить, что литературные данные порой противоречивы и свидетельствуют о неоднозначности влияния лесоводственных воздействий на свойства формирующейся древесины. Различия в выводах могут быть вызваны тем, что не всегда акцентируется связь между составом вносимых удобрений, периодичностью проводимых мероприятий и качественными характеристиками древесины. Кроме того, бывают не учтены условия местопрорастания древостоев, а также классы роста и развития деревьев. Все это подчеркивает сложность рассматриваемого вопроса.

Задача исследований заключалась в определении показателей макроструктуры и плотности древесины сосны, сформировавшейся после внесения азотных и комплексных удобрений, а также совместного применения комплексных удобрений с проведением рубок ухода.

Методика исследований

Для исследований использован стационарный лесокультурный объект на территории средней подзоны тайги (Архангельская обл.). Культуры созданы в 1958 г. посевом местных семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). В 1980 г. на части лесокультурной площади внесены комплексные удобрения (нитроаммофоска) в дозе 53N53P53K кг/га по дв. (пл. 1), на части участка — азотные удобрения (натриевая селитра) в дозе 159N кг/га по д.в. (п.п. 2). Часть лесокультурной площади охвачена разреживаниями низовым методом интенсивностью 30% по запасу с одновременно внесением комплексных удобрений (нитроаммофоска) в

дозе 53N53P53K кг/га по д.в. (п.п. 3). В качестве контроля использован участок лесокультурной площади, ранее не охваченный уходами.

Натурное обследование культур проводили с использованием методических рекомендаций [4, 9, 11] на пробных площадях, заложенных с учетом основных положений ОСТ 56-69-83 [10].

С помощью возрастного бурава для каждого варианта с 15 средних (по таксационному диаметру, высоте, развитию кроны) деревьев на высоте 1,3 м в направлении север - юг отбирали керны для определения показателей макроструктуры древесины и ее плотности.

Число годичных слоев в 1 см и содержание поздней древесины в годичном слое определены в соответствии с ГОСТ 16483.18-85 [2], плотность древесины при нормализованной влажности — по ГОСТ 16483.1-84 [1]. На опытных участках для исследований использована древесина, сформировавшаяся после проведения уходов (1980—2000 гг.), в контроле изучена древесина аналогичного возрастного периода.

Средние значения показателей макростроения и плотности древесины с основной ошибкой определены непосредственным способом, достоверность различий дисперсий выборок и силы влияния фактора на результативный признак — методом дисперсионного анализа [3].

Результаты и их обсуждение

Результаты проведенных исследований показывают, что к 42-летнему возрасту в культурах сформировались сосновые насаждения с незначительной примесью березы. Исключение составляют п.п. 1 и п.п. 3, где береза не участвует в составе культурфитоценоза (табл. 1).

Наибольший запас стволовой древесины наблюдается в вариантах с внесением комплексных и азотных удобрений (п.п. 1 и п.п. 2). Различия по запасу на участке с комплексным ухо-

Таблица 1

Таксационная характеристика культур сосны и виды лесоводственных уходов, проведенных на участках (тип леса — сосняк черничный)

Номер пробной площади	Состав	В среднем		Класс бонитета	Густота, шт./га	M, м ³ /га	Уходы	
		диаметр, см	высота, м				рубки ухода, % выборки по запасу	внесение удобрений, кг/га по д.в.
Контроль	10С+Б	8,4	11,7	III	3620	147	—	—
1	10С	9,4	13,6	II	3020	164	—	53N53P53K
2	10Сед.Б	9,5	12,8	II	2909	168	—	159N
3	10С	13,6	13,5	II	1188	129	30	53N53P53K

дом и в контроле не выходят за пределы принятой в таксации точности. Удаление части деревьев из полога посредством рубок ухода в конечном итоге компенсировалось дополнительным приростом древесины по высоте, главным образом по диаметру, что и предотвратило существенные различия в запасе древесины.

Сравнительный анализ показателей макростроения и плотности древесины сосны в вариантах с уходами и в контроле позволяет заключить следующее. Внесение полного и азотного удобрений вызвало увеличение средней ширины годичного слоя на 14-21% в сравнении с контролем. Различия дисперсий выборок опытных вариантов и контроля доказаны на 1%-м уровне значимости (табл. 2). Среди всех факторов, определивших увеличение ширины годичных слоев, на долю азотных удобрений приходится 15,6%, ком-

плексных удобрений — лишь 1,4% ($F > F_{0,01}$).

Для древесины сосны после внесения удобрений характерно снижение процентного содержания поздних зон в среднем на 9%. Различия между дисперсиями выборок опытных вариантов и контроля следует считать статистически обоснованными. По показателю силы влияния установлена достаточно сильная зависимость процентного содержания поздних зон в годичных слоях от вносимых комплексных ($\eta^2 = 0,54$; $F > F_{0,01}$) и азотных удобрений ($\eta^2 = 0,49$; $F > F_{0,01}$).

Следствием уменьшения процентного содержания поздних зон в годичных слоях является снижение средней плотности древесины, сформировавшейся после ухода. Так, внесение азотного удобрения вызвало снижение плотности древесины в сравнении с контролем на 15,1%, внесение пол-

Таблица 2

Макроструктура и плотность древесины сосны на удобренных участках и в контроле

Показатель	Среднее значение показателя с основной ошибкой на участках			Различия дисперсий опытных вариантов с контролем
	контрольный	удобренные		
		53N53P53K (п.п.1)	159N (п.п.2)	
Ширина годичных слоев, мм	1,4±0,11	1,6±0,03	1,7±0,02	Достоверны во всех случаях ($F = 3,2-5,8$ при $F_{0,01} = 1,9$)
Содержание поздней древесины, %	33,8±1,2	24,6±0,2	24,7±0,3	Достоверны во всех случаях ($F = 4,0-5,2$ при $F_{0,01} = 1,9$)
Плотность при влажности 12%, г/см ³	0,530±0,01	0,480±0,01	0,450±0,01	Не достоверны во всех случаях ($F = 1,1-1,4$ при $F_{0,05} = 2,9$)

ного удобрения — на 9,4%. Однако различия дисперсий выборок нельзя считать статистически доказанными на всех уровнях значимости ($F < F_{0,05}$).

Подобным образом на свойствах древесины сосны отразились комплексные уходы, включающие совместное проведение разреживаний с внесением полного удобрения. Отмечается увеличение (в 1,6 раза) средней ширины годичного слоя в опыте после проведения уходов. Различия дисперсий опыт-

ного варианта и контроля являются статистически доказанными на 1%-м уровне значимости (табл. 3.). В отличие от незначительной степени влияния комплексных и азотных удобрений на ширину годичного слоя, разреживание с одновременным внесением удобрений дало больший положительный эффект. Сила влияния фактора на результирующий признак составила 48,5%, что является статистически достоверным ($F > F_{0,01}$).

Таблица 3

Макроструктура и плотность древесины сосны на участке с комплексным уходом и в контроле

Показатель	Среднее значение показателя с основной ошибкой на участках		Различия дисперсий опытного варианта с контролем
	контрольный	с комплексным уходом (п.п.3)	
Ширина годичных слоев, мм	1,4±0,11	2,2±0,02	Достоверны ($F = 5,5$ при $F_{0,01} = 1,9$)
Содержание поздней древесины, %	33,8±1,2	23,1±0,4	Достоверны ($F = 2,0$ при $F_{0,01} = 1,9$)
Плотность при влажности 12%, г/см ³	0,530±0,01	0,490±0,01	Не достоверны ($F = 1,1$ при $F_{0,05} = 2,9$)

Кроме того, наблюдается существенное снижение (в 1,5 раза) процентного содержания поздних зон в результате воздействия комплексного ухода ($\eta^2 = 0,54$; $F > F_{0,01}$). Отмечено также уменьшение средней плотности древесины сосны после проведения уходов, однако различия дисперсий выборок нельзя считать статистически доказанными ($F < F_{0,05}$).

Выводы

1. В культурах сосны черничного типа леса средней подзоны тайги при однократном внесении полного и азотного удобрений, а также проведении

комплексных уходов происходит увеличение ширины годичного слоя у средних для насаждения деревьев.

2. Наибольшая степень влияния фактора на результирующий признак отмечается на участке с разреживанием и одновременным внесением полного удобрения.

3. Проведение уходов наиболее существенно отражается на содержании поздних зон в годичных слоях, наблюдается статистически достоверное снижение показателя в опытных секциях на фоне контроля. Наметившееся уменьшение плотности древесины сосны, сформировавшейся после проведения уходов, нельзя считать статистически доказанным.

Библиографический список

- ГОСТ 16483.1-84. Древесина. Метод определения плотности [Текст]. М.: Изд-во стандартов, 1984.
- ГОСТ 16483.18-85. Древесина. Метод определения числа годичных слоев в 1 см и содержания поздней древесины в годичном слое [Текст]. М.: Изд-во стандартов, 1985.

3. *Гусев И.И.* Вариационная статистика [Текст]: Учебное пособие / ИИ. Гусев. Архангельск: РИО АЛТИ, 1970.
4. *Кобранов Н.П.* Обследование и исследование лесных культур [Текст] / Н.П. Кобранов. Л., 1973.
5. *Коржицкая З.А.* Изменение свойств древесины под влиянием лесохозяйственных мероприятий [Текст] / З.А. Коржицкая, А.П. Матюшкина // Влияние условий произрастания и лесохозяйственных мероприятий на свойства древесины и целлюлозы. Петрозаводск, 1980.
6. *Мелехов И.С.* О качестве северной сосны [Текст] / И.С. Мелехов. Архангельск: Северное издательство, 1932.
7. *Мелехов И.С.* Древесина северной ели [Текст] / И.С. Мелехов. М.: Гослестехиздат, 1934.
8. *Москалева С.А.* Формирование трахеид сосны при комплексных уходах [Текст] / С.А. Москалева, Л.Е. Крьжановская // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1983 г. Архангельск, 1984. С. 59—60.
9. *Огиевский В.В.* Обследование и исследование лесных культур [Текст] / В.В. Огиевский, А.А. Хиров. Л., 1967.
10. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. [Текст]. М.: Издательство стандартов, 1983.
11. *Родин А.Р.* Методические рекомендации по изучению лесных культур старших возрастов [Текст] / А.Р. Родин, М.Д. Мерзленко. М.: ВАСХНИЛ, 1983.
12. *Shepard Jr. R. K.* Kraft pulp yields and wood properties of fertilized red spruce [Text] / Jr. R. K. Shepard, J.E. Shottafer, J.M. Genco // Can ad. J. Forest. Res. 1980. Vol. 10. №2. P. 183—189.

Рецензент — д. с.-х. н. В.К. Хлюстов

SUMMARY

At present a question concerning forestry measures influence on quantitative productivity of timber stand is investigated in detail. The chief task of biological timber study is to achieve qualitative productivity of timber. Research done specifies an increase in average width of an annual ring, its layer, decrease in percent content of both a late zone and pine timber density, formed after application of both nitrogen and combined fertilizers, and also after combined application of fertilizers and lumbering in Arkhangelsk region.

Key words: forestry measures, timber stand productivity, pine timber.