

СТРОЕНИЕ КРОН И РОСТ ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУР  
СОСНЫ И ЕЛИ ПРИ РАЗНОМ РАЗМЕЩЕНИИ ДЕРЕВЬЕВ

Плантационное лесовыращивание предполагает индустриальный метод ускоренного получения нужной древесины и должно базироваться на максимально возможной механизации основных видов работ /2/. В этих условиях особую актуальность приобретают вопросы размещения деревьев на лесокультурной площади. При разработке технологий плантационных культур необходимо предусмотреть такие схемы их создания, которые бы обеспечивали беспрепятственное движение машин и механизмов и не оказывали отрицательного влияния на качество получаемой древесины и продуктивность плантаций.

Изучение влияния размещения деревьев на строение крон и рост сосны и ели проведено на специальных опытных объектах в Глубокском и Плиском опытных лесхозах. Все они заложены путем изреживания ранее созданных лесных культур в возрасте от 5 до 18 лет.

Летом 1977 года в кв. 33 Псуевского лесничества заложен первый опытный объект по размещению деревьев на площади. Для этого были изрежены лесные культуры сосны 1969 года на вырубке с густотой 7 тыс. деревьев на 1 га. Тип лесорастительных условий  $A_2$ . Опытном предусмотрено три варианта размещения деревьев: равномерное - по одному дереву и звеньями по два и по три дерева. На все варианты размещения деревьев налагается три варианта расстояний между деревьями или звеньями в ряду. В первом варианте деревья или звенья расположены через 1,5 м, во втором и третьем - соответственно 3,0 и 6,0 метров. Расстояние между рядами в культурах составляет 1,5 м. Площадь опытного участка 1,8 га.

Осенью 1978 г. в кв. 58 Глубокского лесничества в лесных культурах сосны 1969 г. с густотой 8 тыс. деревьев на га заложен опыт по созданию кулис. Для этого проведено изреживание древостоя с вырубкой каждого второго, третьего и четвертого рядов деревьев. В результате получены культуры с рядовым и кулисным (по два и три ряда в кулисе) размещением деревьев. Имеется контроль с исходной густотой. Изреженные культуры были созданы на площади вышедшей из-под сельскохозяйственного пользования. Тип лесорастительных условий -  $A_2$ . В результате почвенных анализов установлено, что почва опытного участка дерново-подзолистая, слабоподзоленная, развиваю-

щаяся на песке связном, подстилаемая песком рыхлым и суглинком легким. Растут опытные культуры по первому бонитету. Площадь объекта 3,4 га.

Зимой 1979-1980 годов в кв. 62 Глубокского лесничества заложен опыт с аналогичным изреживанием сосны. Однако на этом участке вырублено 50% худших деревьев в оставленных рядах и кулисах. Возраст культур ко времени рубки - 12 лет. Условия произрастания аналогичные. Площадь участка 3,7 га. Повторность обоих опытов - трехкратная.

В первой половине лета 1981 года в кв. 32 Псуевского лесничества заложены опытные культуры сосны с равномерным (2 x 2 м) и неравномерным (4 x 1 м) размещением деревьев на площади. Работа выполнена путем изреживания лесных культур созданных весной 1971 года на вырубке. Повторность вариантов опыта трехкратная. Тип лесорастительных условий - А<sub>2</sub>, бонитет II. Тип леса сосняк-мшистый. Площадь опытного участка - 2,2 га.

Аналогичный объект в 5-летних лесных культурах ели заложен весной 1982 года в кв. 44 Подсвильского лесничества. Тип лесорастительных условий С<sub>3</sub>. До посадки ели участок использовался в сельском хозяйстве. Площадь объекта 2,4 га.

Зимой 1982-1983 годов в кв. 156 Глубокского лесничества изрежены 18-летние культуры ели на площади 7,2 га. Тип лесорастительных условий Д<sub>2</sub>. Тип леса - ельник снитъевый. Бонитет I. Культуры были созданы с густотой 10 тыс. растений на 1 га. Сохранность главной породы к началу опыта составила 88%. Рельеф участка относительно ровный. После рубки получены варианты с рядовым, кулисным (по два, по три и пять рядов в кулисе) и групповым (по два и три дерева в звене) размещением деревьев. Предусмотрены варианты с различным расстоянием между деревьями в рядах и кулисах. Повторность опыта двухкратная. На этом и других объектах, созданных в Глубокском опытном лесхозе, вся вырубаемая масса использовалась для заготовки технической зелени, жердей и новогодних елок.

Постановка опытов с равномерным и звеньевым, а также с равномерным (2x2м) и неравномерным (4x1м) размещением деревьев выполнена в соответствии с методикой ЛенНИИЛХа (1975г) по теме III.3. "Разработать комплекс мероприятий, технологии и рекомендации по ускоренному выращиванию древесины в лесах плантационного типа вблизи индустриальных центров - крупных потребителей древесины". Все другие объекты заложены автором самостоятельно в дополнение к тематическому плану. При закладке опытов варианты и их повторности размещали рендомизированно. Изучение особенностей роста сосны и

ели проведено с использованием общепринятых в таксации методов. Наружную сучковатость изучали по методике О.И.Полубояринова /3/. Запас опытных культур по вариантам опытов определяли с использованием таблицы объемов маломерных стволов лесотаксационного справочника.

Строение крон сосны на объекте в кв. 58 Глубокского лесничества приведено в таблице I.

Таблица I  
Влияние размещения деревьев на рост крон в 18-летних культурах сосны

Показатели роста	Варианты опыта			
	контроль	трехрядная кулиса	двухрядная кулиса	культуры рядами
Диаметр кроны в рядах, см	167 <sub>±</sub> 6	184 <sub>±</sub> 7	190 <sub>±</sub> 6	206 <sub>±</sub> 7
Диаметр кроны в междурядьях, см	187 <sub>±</sub> 4	209 <sub>±</sub> 6	214 <sub>±</sub> 6	256 <sub>±</sub> 7
Диаметр самого крупного сучка у 700 деревьев-лидеров на I га, мм	23,5 <sub>±</sub> 0,6	27,2 <sub>±</sub> 0,8	29,2 <sub>±</sub> 0,4	37,9 <sub>±</sub> 0,7

С увеличением количества рядов в кулисах повышается густота стояния деревьев в культурах. Это способствует уменьшению роста ветвей в рядах и междурядьях. Наибольшая разница в параметрах кроны деревьев наблюдается в культурах рядами и двухрядной кулисе. В первом случае диаметры кроны в рядах и междурядьях соответственно на 16 и 42 см больше. В рядах диаметры крон статистически одинаковы ( $t_{кр. \text{ряды}} = 1,7$ ). Диаметры же крон в междурядьях различаются достоверно ( $t_{0,05} = 4,5$ ). Между двух и трехрядной кулисой статистического различия в диаметрах крон не выявлено ( $t_{кроны \text{ в ряду и между рядами}} = 0,6$ ). Параметры кроны контрольного участка меньше, чем в трехрядной кулисе на 17 ( $t = 1,8$ ) и 22 ( $t = 3,1$ ) см.

Размещение культур сосны существенно отразилось на среднем диаметре самого крупного сучка на высоте до 5 м у 700 наиболее крупных деревьев на I га. Этот показатель, как и следовало ожидать, достиг наибольшего значения в культурах рядами (38 мм). При двухрядной кулисе диаметр самого крупного сучка на 9 мм ниже. Различие между этими показателями в данных вариантах опыта статистически достоверно.

но ( $t = 10,2$ ). С увеличением густоты стояния деревьев диаметр сучьев снижается и в контроле его значение уменьшилось до 24 мм.

В 18-летних культурах сосны кроны деревьев сомкнулись в рядах и междурядьях. Дальнейшего значительного увеличения толщины ветвей в нижней наиболее ценной части ствола не ожидается. Сучковатость древесины является основным показателем её качества. Поэтому если сопоставить данные наружной сучковатости деревьев-лидеров с требованиями действующего ГОСТа 9463/72 на лесоматериалы круглые, предназначенные для использования в строительстве, машиностроении и производстве мебели, можно ориентировочно судить о качестве получаемой древесины. Такое сопоставление показывает, что во всех приведенных вариантах размещения культур количество древесины будет не ниже второго сорта, где допускаются сучья с диаметром 16–50 мм. Требования к древесине первого сорта очень жесткие. В ней не допускаются сучья толщиной более 15 мм. У сосны даже в контроле средний диаметр самого крупного сучка в комлевой части значительно (на 8,5 мм) превышает это ограничение.

Нельзя назвать жесткими требования к наружной сучковатости древесины в целлюлозно-бумажной промышленности. На балансы используются круглые лесоматериалы, в которых диаметр сучьев не превышает требования второго и третьего сортов (51–100 мм) указанного ГОСТа. Для экспортных балансов требования к нормам наружной сучковатости значительно выше. Диаметр сучьев в такой древесине не должен превышать 40 мм. Однако, показатели сучковатости деревьев-лидеров в наших вариантах опыта также не достигли указанного ограничения.

Параметры кроны ели на объекте в кв. 156 Глубокского лесничества выше, чем ранее приведенные. Так диаметр кроны в рядах при однорядном размещении (4,0х1,6м) в 22-летних культурах составляет 263±4 см, а между рядами 342±4 см. В пятирядной кулисе эти показатели ниже соответственно на 80 и 36 см. Иное дело толщина сучьев. Диаметр самого крупного сучка у 700 деревьев-лидеров на 1 га достиг в первом случае 18,2±0,2, а во втором 16,8±0,3 мм. Отмирание сучьев у этой породы происходит медленнее, чем у сосны. Однако, и здесь можно с ещё большей уверенностью гарантировать получение во всех указанных в опыте вариантах размещения деревьев основного количества круглого лесоматериала не ниже второго сорта.

Углубленный анализ строения крон проведен в 19-летних культурах сосны двухрядными кулисами на опытном объекте в кв. 62 Глубокского лесничества, где кроме сплошного удаления рядов вырублено 50% худших экземпляров в рядах. Установлено, что при кулисном раз-

мещении культур происходит асимметричный рост кроны. Так ее радиус в сторону широкого междурядья составил  $171 \pm 5$  см. Внутри кулисы этот показатель значительно меньше ( $127 \pm 4$  см). Различие в радиусах кроны в сторону широкого и узкого междурядий статистически достоверно ( $t = 6,8$ ). Для того, чтобы определить сказалась ли асимметрия кроны на овальности ствола были замерены диаметры стволов вдоль и поперек ряда. Установлено, что в первом случае диаметр деревьев на высоте 1,3 м составил  $108,2 \pm 3$ , а втором —  $109,6 \pm 3$  мм. Статистически это различие не достоверно ( $t = 0,4$ ). Следовательно даже у склонной к разрастанию в сучья сосны существенная асимметрия кроны (вполне типичное явление для культур и естественных древостоев) не оказала отрицательного влияния на овальность ствола в наиболее ценной его части.

Аналогичное исследование проведено в опытных культурах сосны звеньями (по три дерева) в кв. 33 Псуевского лесничества. Густота стояния деревьев в возрасте 8–18 лет — 2,5 тыс. шт./га. Установлено, что на крайних деревьях звеньев развивается очень асимметричная крона. Так ее радиус в ряду по направлению противоположному от звена составил 155 см. Поперек ряда этот показатель имел относительно близкое значение — 127 см. Радиус же кроны в сторону звена, т.е. противоположный первому, практически в два раза меньше (80 см). Однако, даже такая ярко выраженная асимметрия кроны не оказала значительного отрицательного влияния на овальность ствола. Диаметр крайних в звене деревьев вдоль ряда составил  $90,1 \pm 4$  мм, а поперек ряда —  $91,2 \pm 2,3$  мм. Статистически такие диаметры не различаются ( $t = 0,3$ ).

Размещение деревьев оказывает заметное влияние на их рост. В таблице 2 приведены показатели роста опытных культур сосны, изреженных в 10-летнем возрасте путем удаления каждого второго, третьего или четвертого рядов культур без рубки в рядах. Учет проведен осенью 1985 года.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что изреживание культур сосны рядами вызвало увеличение среднего диаметра на 0,2–1,1 см. Прирост по диаметру в крайних вариантах густоты отличается в 2,3 раза. На участках с трех и двухрядной кулисой и в однорядных культурах запас древостоев практически одинаковый, и только в контроле он выше на 12–13 м<sup>3</sup>/га. Средний объем ствола отличается в крайних вариантах на 62 %.

Значительно большее влияние размещение деревьев оказало на рост сосны в культурах, где одновременно с вырубкой рядов деревьев

Таблица 2

Показатели роста 17-летних культур сосны в кв. 56  
Глубокского лесничества

Показатели роста	Варианты опыта			
	Контроль (6,4 тыс.шт/га)	Трехрядная кулиса (4,9 тыс.шт/га)	Двухрядная кулиса (4,6 тыс.шт/га)	Культуры рядами (3,5 тыс. шт/га)
Средний диаметр, см	6,8 $\pm$ 0,2	7,0 $\pm$ 0,3	7,0 $\pm$ 0,2	7,9 $\pm$ 0,3
Средняя высота, м	6,1	6,5	6,3	6,9
Запас, м <sup>3</sup> /га	102	89	89	90
Средний объем ствола, дм <sup>3</sup>	16	18	19	26
Прирост за 7 лет:				
по диаметру, мм	12,7	17,8	19,2	28,7
по высоте, см	190	240	230	240
по запасу, м <sup>3</sup> /га	48	54	59	65

проводилась селекционная выборка худших экземпляров в рядах (табл.3).

Таблица 3

Показатели роста 18-летних культур сосны в кв. 62  
Глубокского лесничества

Показатели роста	Варианты опыта			
	Контроль (6,0 тыс.шт/га)	Трехрядная кулиса (2,8 тыс.шт/га)	Двухрядная кулиса (2,4 тыс.шт/га)	Культуры рядами (2,3 тыс.шт/га)
Средний диаметр, см	7,9 $\pm$ 0,2	9,6 $\pm$ 0,2	10,4 $\pm$ 0,2	10,7 $\pm$ 0,2
Средняя высота, м	6,6	7,5	6,9	6,8
Запас, м <sup>3</sup> /га	119	103	108	104
Средний объем ствола, дм <sup>3</sup>	20	37	45	45
Прирост за 6 лет:				
по диаметру, мм	18,4	32,7	40,1	41,1
по высоте, см	220	280	250	250

В этом случае различие средних диаметров в крайних вариантах опыта составило 2,8 см. Прирост в высоту на изреженных участках на 0,3-0,6 м выше контрольного. Запасы в культурах с удалением вто-

рым, третьим и четвертым рядом практически сравнялись, а на контрольном участке, где селекционная вырубка деревьев в рядах не проводилась на II-I6 м<sup>3</sup> выше. Средний объем ствола в крайних вариантах опыта различается в 2,2 раза.

Удаление рядов в 18-летних культурах ели не способствовало значительному усилению роста древостоев по диаметру (табл.4).

Таблица 4

Показатели роста опытных культур ели в кв. 156  
Глубокского лесничества в возрасте 22 года

Показатели роста	Варианты опыта			
	!Культуры ряда- ми (3,6 тыс. шт/га)	!Двухрядная кулиса(4,7 тыс.шт/га)	!Трехрядная кулиса(5,6 тыс.шт/га)	!Пятирядная кулиса(5,9 тыс.шт/га)
Средний диаметр, см	7,0	6,1	7,1	6,3
Средняя высота, м	8,2	7,2	7,9	7,6
Запас, м <sup>3</sup> /га	73	60	82	87
Средний объем ствола, дм <sup>3</sup>	19	13	15	15

Все таксационные показатели имеют довольно близкие значения. И только на участках с селекционной выборкой оставших экземпляров рост деревьев значительно усилился. Так в культурах однорядными кулисами с удалением 50% худших деревьев средний диаметр превысил указанный в таблице на 2,4 см, а при оставлении в ряду одного (наиболее крупного) из трех - на 4,6 см. В варианте с двухрядными кулисами аналогичное изреживание увеличило средний диаметр соответственно на 2,1 и 4 см. Причем уже за четыре года во всех вариантах опыта произошло значительное выравнивание запасов древостоев.

Во всех трех опытах сравниваются варианты с различными размещением и густотой стояния деревьев. В кв.32 Псуевского и кв.44 Подсвильского лесничеств опытные культуры сосны и ели имеют различное размещение (2x2 и 4x1м) при одной густоте стояния деревьев (2,5 тыс.шт/га). При равномерном размещении деревьев в культурах сосны средний диаметр древостоя в возрасте II-15 лет увеличился с 4,1-до 7,4 см. т.е. на 33 мм. При неравномерном размещении значение этого показателя роста составило к 15 годам 6,9 см, что также <sup>на</sup> 33 мм больше, чем четыре года назад. В 8-летних культурах ели по сельхозпользованию с равномерным размещением деревьев средний диаметр превысил этот показатель варианта с неравномерным размещением на 2 мм,

а контроля, где изреживание не проводилось — на 12 мм.

Таким образом, кулисное и в особенности звеньевое размещение деревьев на площади способствует образованию у них асимметрической кроны, которая однако не оказывает существенного отрицательного влияния на овальность ствола в его нижней, наиболее ценной части. Ограничения действующих ГОСТов к наружной сучковатости круглых лесоматериалов на пиловочник и балансы даже на плантациях сосны допускают значительное увеличение расстояний в рядах (до 1,5–1,8 м) и междурядьях (до 3–3,5 м) без уменьшения сортности получаемой древесины. При выращивании плантационных культур необходимо стремиться к равномерному размещению деревьев на лесокультурной площади. Однако до 8–10 летнего возраста загущение в рядах при широких междурядьях не оказывает значительного отрицательного влияния на рост сосны и ели по диаметру. Трех и пятирядные кулисы в плантационном лесовыращивании применять нежелательно, так как в них затрудняется подъезд к деревьям внутри кулисы с целью проведения индивидуального ухода за стволами. Следует отдавать предпочтение двухрядной кулисе, так как в этом случае густота посадки может быть увеличена на 25 % в сравнении с размещением, где в каждом междурядье обеспечивается движение техники (3–3,5 м). В результате повышается возможность отбора деревьев-лидеров для дальнейшего роста и устойчивость плантаций против сорной растительности, обеспечивается более равномерное размещение деревьев на площади после первого изреживания и формирование оптимальной (ячеистой) структуры древостоя в виде шестигранника /1/.

## Л и т е р а т у р а

1. К о с т е н ч у к Н.А. Оптимизация структуры древостоя в лесных насаждениях. Стабильность и продуктивность лесных экосистем. Тез. докл. совещ. — Тарту: 1985, 70–71 с.

2. М о р о з о в В.А. Интенсификация лесовыращивания в БССР. — В сб.: Интенсификация использования и воспроизводства лесных ресурсов БССР. — М.: ВНИИЛМ, 1986, 6–9 с.

3. П о л у б о я р и н о в О.И. Оценка качества древесного сырья. — Л.: ЛТА им. С.М.Кирова, 1971, 4–8 с.