

### ЗАКОНОМЕРНОСТИ РОСТА И ОТМИРАНИЯ ВЕТВЕЙ У СОСНЫ И ЕЛИ В ПЛАНТАЦИОННЫХ КУЛЬТУРАХ

Крупномерная и балансовая древесина хвойных пород является одним из наиболее ценных и восполняемых видов сырьевых ресурсов в Республике Беларусь. Сократить сроки ее выращивания можно путем применения специальных технологий в плантационных культурах, то есть в насаждениях, обладающих заранее заданными свойствами /2/. В технологиях по плантационному лесовыращиванию, как правило, предусматривается изреживание молодняков, а также применение минеральных удобрений и биологической мелиорации /6/. Эти мероприятия оказывают влияние на рост ветвей сосны и ели, от толщины которых в основном зависит качество получаемых лесоматериалов /5/. Поэтому при плантационном лесовыращивании целесообразно применение таких технологических приемов от которых повышается прирост сосны и ели, но не происходит значительного снижения качества получаемой древесины. Для обоснования таких приемов необходима постановка соответствующих экспериментов.

Закономерности роста и отмирания ветвей у сосны и ели в изреженных культурах с применением минеральных удобрений и многолетнего лопина изучали на стационарах Двинской ЛОС в Глубокском и Плисском опытных лесхозах, а также в опытных культурах ВелНИИЛХа в Наровлянском лесхозе. Часть информации получена в производственных культурах разной густоты 11 - 64-летнего возраста в Барановичском, Бешенковичском, Бегомльском и Глубокском лесхозах.

Постановка экспериментов по плантационному лесовыращиванию осуществлена в 1976-1986 гг. путем закладки плантаций или изреживания ранее созданных лесных культур. После селекционного изреживания молодняков с густотой 7-8 тыс. оставляли 0,9-1,4 тыс., 1,8 - 2,0 тыс. или 3,6 - 4,0 тыс. стволов на 1 га. При этом были получены секции с размещением деревьев на лесокультурной площади 3,2 x 2,8 м, 3,2 x 1,4 м и 3,2 x 0,7 м. Опытами предусмотрены контрольные участки с исходной густотой (1,6 x 0,7 м). Аналогичная рубка проведена в 11-летних культурах сосны с многолетним лопином. В Наровлянском лесхозе лесные культуры сосны 1950 года в 1961 году были изрежены до густоты 0,5 тыс., 1,0 тыс., 2,0 тыс.,

3,0 тыс., 4,0 тыс. и 5,0 тыс. деревьев на га.

Для закладки опытных культур сосны использовались площади, которые соответствуют наиболее распространенному в Беларуси типу сосновых лесов - мшистому. Растет сосна на наших стационарных объектах, как правило, по первому бонитету. Культуры ели изреживались в кисличном типе леса, обеспечивающем рост древостоев по I<sup>a</sup> бонитету. Закладка опытов по плантационному лесовыращиванию проводилась как на вырубках, так и на площадях, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования. Начиная с 1976 года в опытных культурах сосны на всех секциях густоты четырежды вносились минеральные удобрения (весной 1977 года аммиачная селитра в дозе 100 кг на га д.в.; весной 1979 года - полное удобрение в такой же дозе азота, фосфора и калия; в начале июня 1984 года аммиачная селитра в дозе 150 кг на га и весной 1989 года мочевины в такой же дозе д.в.). Предусмотрены также контрольные (разреженные и не разреженные) делянки, где удобрения не применялись. В разреженных культурах ели минеральные удобрения применялись дважды. Причем оба раза внесли аммиачную селитру в дозе 150 кг на га д.в.

Е.Л.Маслаковым и др. /3/ доказано, что в культурах плантационного типа основная масса прироста кумулируется на самых крупных деревьях. Устойчивость же положения деревьев-лидеров в древостое очень высокая /4/. Поэтому изучение роста и отмирания ветвей у сосны и ели проводилось нами для 700 наиболее крупных деревьев на 1 га, так как примерно такое количество стволов сохраняется в культурах этих пород к возрасту рубки главного пользования /1/. Показатели роста ветвей определяли как на растущих, так и на срубленных (модельных) деревьях.

При закладке культур плантационного типа путем изреживания молодняков на наших опытных объектах каждый второй ряд деревьев был вырублен полностью. Это мероприятие оказало значительное влияние на рост ветвей между рядами у 700 деревьев-лидеров на 1 га (рис.1.). Так в культурах сосны через 17 лет после рубки проекция радиуса кроны деревьев между рядами на секциях с густотой 1 тыс. шт./га достигает двух метров. Это на 25% больше, чем в контроле (8 тыс. стволов на га). При густоте 2 тыс. и 4 тыс. проекции кроны между рядами не различаются ( $t = 0,8$ ). На делянках с густотой 4 и 8 тыс. шт./га (контроль, где изреживание не проводилось) параметры кроны различаются ( $t_{0,05} = 4,3$ ). Увеличение расстояния между

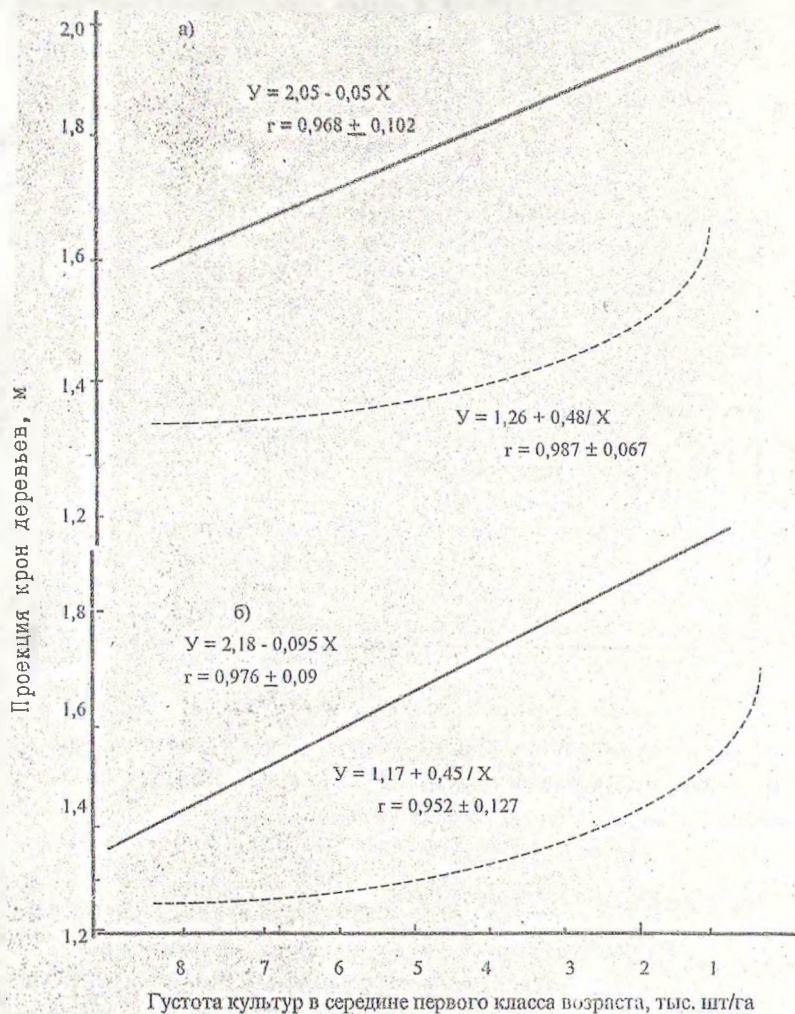


Рис. 1. Изменение проекций крон у 700 деревьев-лидеров на 1 га у сосны (а) и ели (б) между рядами (—) и в рядах (----) в зависимости от густоты культур



деревьями в ряду от 0,7 до 2,8 м вызывает пропорциональное изменение радиуса проекций крон.

В строении крон культур ели принципиальных отличий от сосны не наблюдается. Иное дело средний диаметр самого крупного сучка в комлевой (5 - 6 м), наиболее ценной, части ствола (рис.2.).

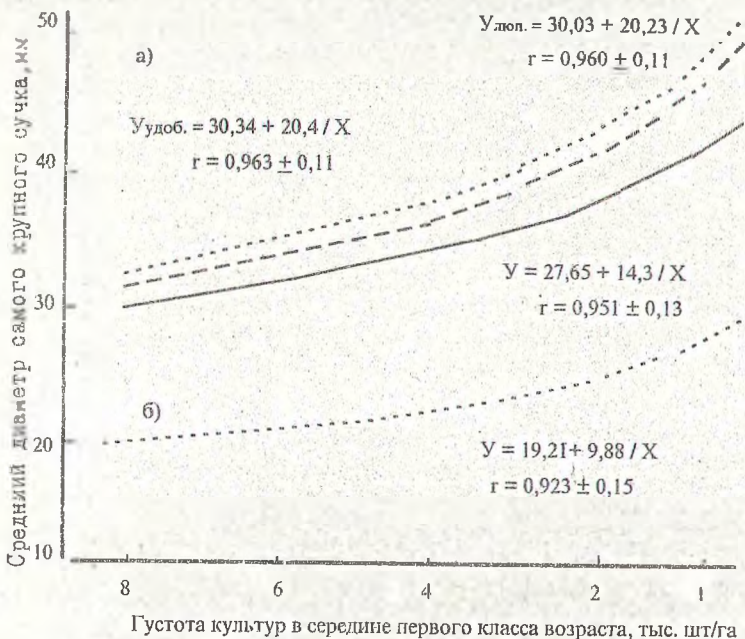


Рис. 2. Изменение среднего диаметра самого крупного сучка на высоте ствола до 6 м у сосны (а) и ели (б) в 30-летних культурах с применением удобрений (.....), введением лиспина (-----) и на контрольных делянках (———)

На контрольных делянках диаметр сучьев у сосны в 1,7 раза больше, чем у ели. С увеличением интенсивности изреживания это соотношение уменьшается до 1,5 раза. В крайних вариантах, где густота стояния деревьев после рубки снижена в 7 - 8 раз, средний диаметр самого крупного сучка отличается у сосны в 1,3, а у ели - в 1,5 раза. Самое значительное увеличение диаметра сучьев происходит при снижении количества деревьев менее 1 тыс. стволов на 1

га. Так, в культурах сосны, где в середине первого класса возраста было оставлено 0,5 тыс. стволов на га этот показатель достигает к 28-летнему возрасту 70 мм, что в 2,1 раза больше, чем на контрольных делянках. При уменьшении же густоты стояния деревьев с 8 до 4 тыс. стволов на 1 га средний диаметр самого крупного сучка статистически не различается ( $t_{0,05} = 1,6$ ).

Длительное применение минеральных удобрений способствует значительно большему усилению роста ветвей сосны по диаметру в культурах плантационного типа, чем на контрольных делянках (см. рис.2.). Так, в культурах с густотой 1 тыс. средний диаметр самого крупного сучка достигает  $50 \pm 1,9$  мм. Это на 8 мм или на 16% больше чем в контроле, где удобрения не вносились. Такое различие подтверждается ( $t = 3,2$ ). При густоте 2 тыс. разница толщины сучков на удобренных и контрольных участках также очень большая - 5 мм ( $t = 3,0$ ). На делянках, где в 8-летнем возрасте было оставлено 4 тыс. деревьев на 1 га различие в диаметрах ветвей значительно меньше - 3,5 мм ( $t = 1,9$ ). При густоте 8 тыс. различие в показателях сучковатости на удобренных и контрольных делянках составляет 2,4 мм ( $t = 1,9$ ).

Многолетний лопин оказывает на рост ветвей сосны в толщину практически такое же влияние как и минеральные удобрения. В этих культурах различия по среднему диаметру самого крупного сучка не превышает 3 мм и, независимо от густоты культур, статистически не подтверждается ( $t = 1,0$ ).

Сопоставляя данные по толщине сучьев, приведенные на рис.2, с требованиями ГОСТ 2463-88 на лесоматериалы круглые для распиловки и строгания можно заметить, что диаметр ветвей у деревьев-лидеров во всех вариантах густоты стояния деревьев у сосны и ели на делянках без удобрений и лопина значительно ниже ограничения для первого сорта. В соответствии с указанным стандартом в крупных лесоматериалах первого сорта не допускаются сучки более 5 см. Рост ветвей у сосны в культурах плантационного типа к 30 годам в комлевой части ствола - 7 м и более - прекращается (рис.3.).

Поэтому уже в настоящее время можно сделать вывод, что основное количество круглого лесоматериала в плантационных культурах с густотой 1 тыс. стволов на га и длительным применением минеральных удобрений или заблаговременным ведением многолетнего

липина к возрасту рубки будет не ниже первого и второго сорта. Для плантаций же с густотой стояния деревьев в возрасте 8 - 25 лет 2 тыс. стволов на 1 га получение первосортного лесоматериала в комлевой части ствола не может вызывать сомнения.

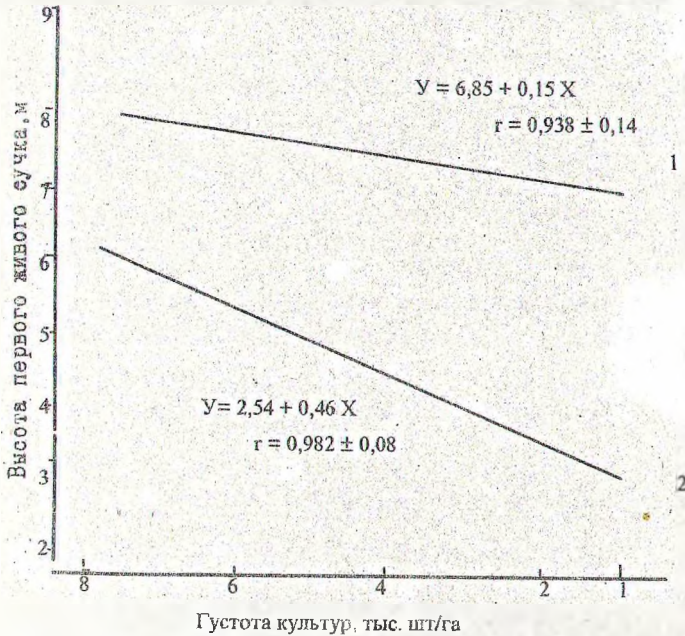


Рис. 3. Изменение интенсивности отмирания ветвей у деревьев-лидеров в 30-летних культурах сосны (1) и ели (2) при разной густоте древостоев

Средний диаметр самого крупного сучка при такой густоте у деревьев-лидеров в вариантах с удобрениями или липином меньше установленного ограничения на 9 - 10 мм. В соответствии с ГОСТ 9463-88 лесоматериалы первого сорта с диаметром сучьев до 5 см могут быть использованы даже для выработки авиационных и резонансных заготовок. Это не является утверждением, что в плантационных культурах будет получена древесина такого качества, а лишь указывает на уровень требований действующего нормативного доку-



мента.

У ели процесс отмирания ветвей происходит медленнее (см. рис. 3.). К тому же, если у сосны после 25-летнего возраста ветви интенсивно отмирают при низкой густоте стояния деревьев, то у ели, ввиду ее теневыносливости, этот процесс и в 25, и в 30 лет прогрессирует на контрольных деланках (рис. 4.).

$1. Y_{\text{к}} = 0,118 - 0,049 X + 0,01 X^2$	$\eta = 0,998 \pm 0,026$
$1. Y_{\text{п}} = 4,04 - 0,56 X + 0,0217 X^2$	$\eta = 0,995 \pm 0,057$
$2. Y_{\text{к}} = 3,46 - 0,52 X + 0,02 X^2$	$\eta = 0,995 \pm 0,057$
$2. Y_{\text{п}} = 1,90 - 0,29 X + 0,01 X^2$	$\eta = 0,995 \pm 0,057$

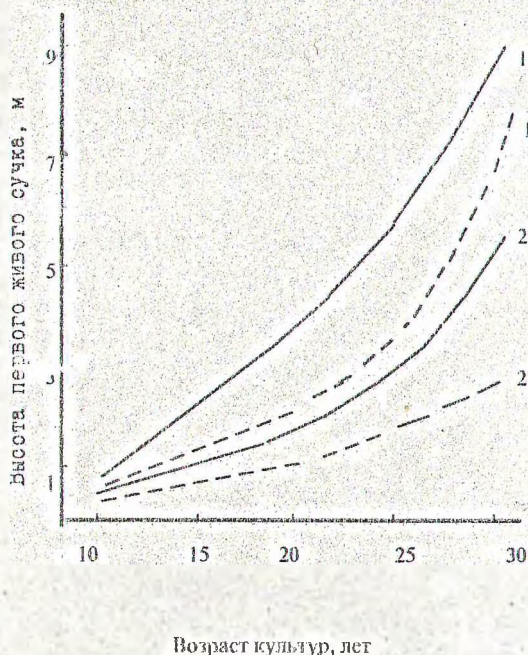


Рис. 4. Динамика отмирания ветвей в культурах сосны (1) и ели (2) плантационного типа (-----) и в контрольных посадках (—————).

До 30-летнего возраста в культурах плантационного типа живые ветви появляются на высоте трех метров. Однако у ели, ввиду ее

биологических особенностей, сучья и к возрасту спелости остаются значительно более тонкими, чем у сосны. Установлено, что в 50-летних культурах ели при густоте 1 тыс. средний диаметр самого крупного сучка на всем протяжении модельных деревьев не превышает 28 - 30 мм. Только в культурах сосны при густоте в середине первого класса возраста до 0,5 тыс. стволов на 1 га толщина ветвей достигает ограничений для круглых лесоматериалов второго и третьего сорта, где допускаются сучья с диаметром, соответственно, 5,1 - 10,0 см и более 10 см.

Нельзя назвать жесткими требования к наружной сучковатости древесины в целлюлозно-бумажной промышленности. Для выработки целлюлозы и древесной массы на химическую переработку в соответствии с ГОСТ 9463-88 используются лесоматериалы первого и второго сорта, а для получения сульфитной и бисульфитной целлюлозы - второго и третьего сорта, т.е. без ограничения их сучковатости. Диаметр сучьев в экспортных балансах должен быть не более 4 см. Однако при густоте 2 тыс. стволов на га средний диаметр самого крупного сучка деревьев-лидеров на делянках без удобрения и липня на не достигает указанного ограничения.

Отпад мертвых сучьев к 30 годам у сосны и ели только начинается как в культурах плантационного типа, так и на контрольных делянках. И только к 60-летнему возрасту в древостоях сосны независимо от густоты стояния деревьев очищенная зона ствола составляет 6 - 9 м.

Заращение же сучьев процесс очень медленный. Даже к 60 годам у сосны незаросшие сучки независимо от густоты стояния деревьев появляются уже на высоте 1,2 м. У ели отпад и заращение сучьев происходит еще медленнее. Так, в 50-летних культурах с густотой 1 тыс. эти процессы на стволах только начинаются.

Качество лесоматериалов ухудшает не только толщина сучьев, но и их количество. Нам установлено, что в культурах с густотой стояния деревьев в возрасте 11 - 28 лет 0,9 тыс. шт/га на высоте стволов от 2 до 6 метров насчитывается  $37 \pm 1$  сучков. Такое же количество учтено на деревьях-лидерах в контрольных насаждениях, где изреживание не проводилось. Правда, в первые 2 - 3 года после интенсивного изреживания молодняков количество сучков на одном метровом метре у деревьев-лидеров в культурах плантационного типа увеличивается на 5 - 10%. Связано это с тем, что рост в высоту



после рубки несколько притупляется. Но с течением времени эти различия сглаживаются и становятся практически незаметными.

Таким образом, рост ветвей в длину у сосны и ели в плантационных культурах в основном определяется расстоянием между деревьями в рядах и междурядьях. В культурах сосны с густотой стояния деревьев в середине первого класса возраста 2 тыс. стволов на га и междурядьями 3,0 - 3,5 м можно получить в комлевой наиболее ценной части ствола круглые лесоматериалы для распиловки и строгания не ниже первого сорта. Применение минеральных удобрений и многолетнего лубина в культурах сосны с густотой 1 и 2 тыс. стволов на га оказывает в отличие от контрольных посадок достоверное влияние на рост ветвей в толщину. Многократное (в 4 - 8 раз) уменьшение густоты молодняков способствует увеличению среднего диаметра самых крупных сучьев на высоте до 5 метров у деревьев-лидеров у сосны с 27 до 36 - 42 мм или в 1,3 - 1,6 раза, а у ели - с 19 до 25 - 28 мм или в 1,3 - 1,5 раза. Интенсивное изреживание молодняков сосны не способствует увеличению количества сучьев на стволе.

У ели в плантационных культурах средний диаметр самого крупного сучья, как правило, не превышает 2,5 - 3,0 см, что почти в два раза меньше ограничения ГОСТ 9462 - 88 для крупных лесоматериалов первого сорта. Изменение роста ветвей между рядами и отмирание их у деревьев-лидеров в культурах сосны и ели разной густоты удовлетворительно аппроксимируется уравнением  $Y = A + B X$ , а изменение роста ветвей в рядах и диаметру -  $Y = A + B / X$ . Динамика отмирания ветвей с возрастом в плантационных культурах сосны и ели удовлетворительно аппроксимируется уравнением  $Y = A + B X + C X^2$ .

### Л и т е р а т у р а

1. Захаров Е.К. и др. Лесотаксационный справочник. - Минск: Госиздат БССР, 1962. - 368 с.
2. Исаев А.С. и др. Лесное хозяйство на рубеже XXI века. - М.: Экология, 1991. - 333 с.
3. Маслаков Е.И. и др. Динамика строения культур сосны и ели плантационного типа разной густоты в возрасте 20 - 30 лет // Лесн. хоз. - во. - 1993. - № 1. - С. 36-39.

4. Маслаков Е.Л. и др. Динамика роста и строения культур сосны разной густоты после разреживания // Сб. Создание высокопродуктивных лесных культур. - Л.: ЛенНИИЛХ, 1938. С.39-54.

5. Полубояринов О.И. Оценка качества древесного сырья. - Л.: ЛЛТА им. С.М.Кирова, 1971. - 69 с.

6. Шутов И.В., Маслаков Е.Л., Маркова И.А. и др. Лесные плантации // Ускоренное выращивание ели и сосны. - М.: Лесн. пром-ть, 1984. - 243 с.