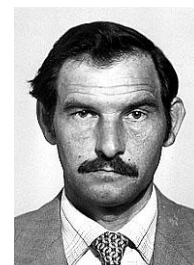




УДК 630\*24

**Г.А. Чибисов, Н.С. Минин**

Чибисов Генрих Андреевич родился в 1937 г., окончил в 1961 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник СевНИИЛХа, член-корреспондент Российской инженерной и Международной инженерной академий наук, академик РАЕН, заслуженный лесовод России. Имеет около 260 печатных работ в области рубок ухода, рубок главного пользования, экологии и биологии леса, продуктивности таежных экосистем.



Минин Николай Степанович родился в 1949 г., окончил в 1974 г. Архангельский лесотехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства и почвоведения Архангельского государственного технического университета. Имеет более 50 печатных работ в области исследования влияния лесохозяйственных мероприятий на рост, продуктивность и качество древесины в искусственных и естественных древостоях.



### **РОСТ СОСНЯКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ РУБОК УХОДА 40-ЛЕТНЕЙ ДАВНОСТИ**

Исследованы рост и продуктивность сосняков после рубок ухода различной интенсивности 40-летней давности.

*Ключевые слова:* сосново-березовые насаждения, зонально-типологические особенности, лесоводственная эффективность, продуктивность.

Смешанные сосняки – одна из наиболее представленных и высокопродуктивных производных формаций на Европейском Севере. Естественный ход роста и развития таких сосняков с разной долей участия лиственных пород (береза, осина) изучали в разных регионах страны. Для условий Севера наиболее полная характеристика сосново-березовых насаждений дана О.А. Неволыным [3, 4] и А.А. Плоховым [5].

Известны два основных направления в исследованиях роли березы в составе сосново-березовых насаждений. Большинство авторов, начиная с крупных лесоводов прошлого, отмечают достоинства смешанных насаждений по ряду положительных свойств и большому хозяйственному значению. Другие авторы решительно отвергают положительную роль примеси березы [1].

Очевидно, что этот вопрос надо рассматривать в зонально-типологическом плане. В хвойно-широколиственном поясе и в южных районах тайги смена сосны березой выражена резче, чем в северных [2]. По данным В.Г. Чертовского [7], на Европейском Севере наиболее продуктивны хвойные леса с примесью 20 ... 30 % лиственных пород на суходольных и 10 ... 15 % на заболоченных почвах. О.А. Неволин [4] также считает наиболее желательной примесь березы 20 ... 30 %.

Для рассмотрения некоторых особенностей формирования и роста сосново-березовых биогеоценозов нами использованы материалы 89 пробных площадей, заложенных в древостоях возраста от 9 до 90 лет с повторными учетами в течение 25 лет.

Сосново-березовые насаждения, как правило, имеют последующее происхождение: сосна поселяется одновременно с березой или на 3 ... 6 лет позже в зависимости от лесорастительных условий. Можно выделить два пути их происхождения: пирогенное и без воздействия лесных пожаров на вырубках. В первом случае в молодняках преобладает сосна (сосново-лиственные), во втором – береза, частично осина (лиственно-сосновые). Такое деление отражает не только различие в происхождении, но и степень напряженности эколого-фитоценологических факторов, взаимоотношений древесных пород и позволяет регламентировать рубки ухода.

Зонально-типологические особенности проявляются в количественном соотношении древесных пород, густоте, росте сосны. С ухудшением лесорастительных условий, повышением их напряженности с юга на север и от высокопроизводительных типов леса к менее производительным увеличивается общая густота, интенсивность самоизреживания, уменьшается доля участия березы. Характерна динамика представленности от березово-сосновых насаждений, в которых принимает участие осина и частично ель, до сосново-березовых.

В целом насаждения характеризуются большой густотой, высокой сомкнутостью горизонтального полога, напряженностью эколого-фитоценологических факторов.

Состав при естественном развитии изменяется медленно. Кульминация напряженности роста находится в причинно-следственной связи с составом и густотой. Взаимоотношения древесных пород носят выраженный характер конкуренции, неблагоприятной для нормальной жизнедеятельности сосны. Отпад по породам зависит от доли их участия в составе: если преобладает береза, ее отпад меньше, чем у сосны. При общей высокой густоте и незначительном участии сосны (до 3-4 единиц) она вообще может не сохраниться. В березово-лиственно-сосновых насаждениях при их естественном развитии возможны необратимые или устойчивые процессы смены сосняков на березняки.

Предотвратить такую смену или оказать воздействие на рост сосны при различном породном составе способны только рубки ухода. Их лесоводственная эффективность может быть определена на основе длительных исследований роста и состояния насаждений. Достоверность получаемой ин-

формации зависит от давности проведения рубок ухода. По мнению С.Н. Сеннова, « ... только на основе длительных наблюдений можно установить зависимость роста древостоев ..., возрастную динамику отпада и полного прироста древостоев ...» [6].

Эффективность рубок ухода нами рассматривается на примере двух серий постоянных пробных площадей (ПП) в средней подзоне тайги, отличающихся, прежде всего, возрастом проведения уходов. По давности рубок ухода (42-43 года) и их интенсивности эти объекты на Европейском Севере являются уникальными. Некоторые результаты были опубликованы ранее [8, 9].

Первая серия пробных площадей (14К-59, 15-59, 16-59, 17-59, 1-59) представлена сосняками чернично-брусничного типа леса, пройденными рубками ухода разной интенсивности в возрасте 15 лет. Проведены два варианта ухода: линейно-селективный (1-59, ширина коридоров и кулис по 3 м) и равномерно-селективный. В кулисах и при равномерном уходе деревья отбирали с использованием хозяйственно-биологической классификации. Эффективность уходов проанализирована на основе восьми повторных учетов (в среднем через 5 лет).

Вторая серия пробных площадей (К-52, 1-52, 2-52, 5-52) заложена в древостоях 30-летнего возраста (тип черничный) равномерно по площади, рубки ухода разной интенсивности. Повторные учеты проводили четыре раза.

Таксационная характеристика насаждений представлена в табл. 1. Интенсивность рубок ухода на первой серии пробных площадей достигала 80 % по числу стволов сосны и 60 % по запасу, на второй серии соответственно около 50 и 30 %. При этом важна не интенсивность как таковая, а оставшаяся часть.

Для оценки влияния интенсивности разреживаний представляет интерес динамика естественного отпада. После рубок ухода в 15-летнем древостое отпад наблюдается в основном до 30 лет и за 40 лет в зависимости от исходной густоты составляет 15 ... 40 %. В насаждениях без рубок ухода отпад продолжается до 50 лет и составляет 70 % по числу стволов сосны.

Динамика отпада по числу стволов и периодам учетов представлена в табл. 2.

Такова же закономерность отпада и на второй серии пробных площадей (табл. 3).

Вероятно, поскольку рубки ухода проведены позже (в 30 лет), отпад по возрасту растягивается. Тем не менее к 70-летнему возрасту густота древостоев с рубками ухода и естественно развивающихся имеет тенденцию к стабилизации.



Таблица 1

## Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений, пройденных рубками ухода

ПП	Возраст, лет	Состав, %		Число стволов, тыс. шт./га	Средние				Площадь поперечных сечений, м <sup>2</sup> /га	Запас м <sup>3</sup> /га
		по числу стволов	по запасу		диаметр, см	высота, м	высота живой ветки, м	диаметр кроны, м		
14К-59 (контроль)	19	8С	–	4,9	4,2	4,3	0,9	1,1	6,8	21
		Всего	–	6,3	–	–	–	–	–	26
	58 (43 года после уходов)	6С	7С	1,4	15,1	16,0	–	–	25,2	198
		Всего	–	2,4	–	–	–	–	36,7	278
15-59 (четвертый год после ухода)	19	10С	10С	1,7	5,8	5,2	0,7	1,6	4,4	15
	58	10С	10С	0,8	21,4	19,5	9,9	3,5	27,9	262
16-59	19	10С	10С	1,0	5,7	4,9	0,6	1,6	2,6	9,0
	58	10С	10С	0,9	20,1	18,6	8,5	4,0	28,0	253
17-59	19	10С	10С	0,7	6,2	4,8	0,6	1,8	2,2	7,0
	58	10С	10С	0,6	24,0	18,6	10,3	4,9	26,2	236
1-59	19	10С	10С	1,1	5,9	4,5	0,6	1,6	2,9	9,0
	58	10С	10С	0,7	24,1	18,8	7,8	4,8	31,2	284
К-52 (контроль)	30	7С	–	1,5	13,1	10,4	–	–	16,6	104
		Всего	–	2,0	–	–	–	–	18,6	130
	72	7С	9С	0,9	20,9	23,2	–	3,2	31,9	349
1-52	30	Всего	–	1,4	–	–	–	–	35,8	367
		10С	10С	1,3	14,0	11,4	–	–	19,4	117

	(после уходов)									
	72	10С	10С	0,9	22,3	24,5	–	2,9	34,7	397
5-52	30	10С	10С	1,1	13,8	10,2	–	–	15,9	88
	72	10С	10С	0,7	24,8	24,5	–	3,6	36,5	418
2-52	30	10С	10С	0,7	16,1	11,2	–	–	13,6	80
	72	10С	10С	0,6	26,1	25,1	–	4,0	31,0	363

Примечание. На ПП 15-59 в возрасте 42 года проведен второй прием рубок ухода (через 27 лет после первого) интенсивностью 40 % по числу стволов.

Таблица 2  
Отпад после рубок ухода (числитель—число стволов, шт./га; знаменатель – м<sup>3</sup>)

ПП	Возраст, лет				Итого
	30...57	58...62	63...67	68...72	
К-52	<u>633</u>	<u>292</u>	<u>108</u>	<u>50</u>	<u>1083</u>
	19	15	8	3	45
1-52	<u>240</u>	<u>180</u>	<u>140</u>	<u>45</u>	<u>605</u>
	13	16	25	3	57
5-52	<u>212</u>	<u>145</u>	<u>115</u>	<u>45</u>	<u>517</u>
	11	8	15	5	39
2-52	<u>4</u>	<u>39</u>	<u>40</u>	<u>4</u>	<u>87</u>
	1	3	6	0	10

Таблица 3  
Динамика таксационных показателей по годам исследований

ПП	Период после рубок ухода, лет	Число стволов, тыс.шт./га	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Запас, м <sup>3</sup> /га
14К-59	13	6,2/4,8	6,4	64	81/61
	18	5,6/4,3	7,8	8,7	138/106
	23	4,9/3,5	9,3	10,2	177/133
	27	3,6/2,2	11,6	12,7	209/152
	33	2,9/1,7	12,8	14,5	228/163
	38	2,5/1,5	14,4	15,3	253/181
15-59	13	7,4	11,3	8,5	69
	18	1,4	13,2	10,5	109
	23	1,4	14,5	12,1	144
	27	1,3/0,79	15,6/17,9	14,0/14,7	177/148
	33	0,79	18,7	17,3	191
	38	0,78	20,6	18,0	228
16-59	13	0,97	11,6	8,4	49
	18	0,96	14,1	10,4	82
	23	0,96	15,6	12,2	111
	27	0,93	16,8	13,5	142
	33	–	–	–	–
	38	0,88	19,5	17,2	222
17-59	13	0,74	13,7	8,4	53
	18	0,74	16,5	10,9	89
	23	0,72	18,2	12,2	119
	27	0,69	19,5	14,3	150
	33	–	–	–	–
	38	0,62	22,6	17,8	216

Примечание. На ПП 14К-59 в числителе общее число стволов и запас, в знаменателе – сосны; на ПП 15-59 в числителе данные до второго ухода, в знаменателе – после него. Показатели через 4 и 43 года приведены в табл. 1.

Нельзя считать, что насаждения 15-летнего возраста (диаметр 1,5 см, высота 2,5 ... 3,0 м) достаточно сформировались по всем фитоценотическим показателям. О росте и состоянии насаждений в новом качестве можно говорить уже в первые годы после рубок ухода. При этом существенное значение имеет оставшаяся густота и, как следствие, изменение экологических факторов. Сложившееся отличие от контроля по высоте и диаметру (табл. 3) за счет отбора деревьев при разреживании (как бы «механическое» увеличение) не только сохраняется, но и возрастает на протяжении 40 лет. Если в первые годы после уходов оно составляло по средним диаметрам 1,5 ... 4,0 см, высоте 0,5 ... 1,0 м, то через 43 года увеличилось соответственно до 5,0...7,5 см и 2,5 м за счет прироста, полученного в результате рубок ухода.

Запас сосны восстановился до контрольного через 25 лет после разреживания. В возрасте 58 лет разница с контролем в зависимости от исходной густоты составила 38 ... 64 м<sup>3</sup>/га. При густоте 1,7 тыс. шт./га запас восстановился через 10 лет.

При одинаковой исходной густоте, но разных методах ухода (ПП 16-59, 1-59) наибольший запас через 43 года (выше контрольного на 86 м<sup>3</sup>/га) обеспечивают линейно-селективные рубки.

На второй серии пробных площадей изменения в росте насаждений в целом аналогичны. Запас восстановился через 20 ... 25 лет, при очень сильном изреживании (ПП 2-52) – через 30 лет.

Интересно проследить динамику высоты, диаметра и запаса в зависимости от густоты. Как правило, высота и диаметр с увеличением густоты снижаются. Наибольший запас в 60-70-летних насаждениях наблюдается при густоте 780 ... 750 шт./га.

Средний периодический прирост по запасу через 25 лет после разреживания (первая серия) составляет 96 ... 103 % к контролю, через 40 лет 150 ... 220 %.

Хорошим показателем условий роста и его напряженности является отношение диаметра к высоте ( $D/H$ ). По средним диаметру и высоте насаждений без рубок ухода на протяжении 40 лет оно в основном равняется 0,9, наибольшее при низкой густоте. Через 10 ... 15 лет после рубок ухода (первая серия пробных площадей) оно составляет 1,6, к возрасту 60 лет – 1,3. Это свидетельствует о более интенсивном приросте по диаметру, чем по высоте. Особенности в росте наблюдаются в пределах групп деревьев по толщине. Реакция различных деревьев усиливается с увеличением интенсивности уходов, но абсолютное значение текущего прироста и тенденция его изменения неодинаковы для деревьев разных рангов. Наиболее интенсивный рост по диаметру и объему отмечен у деревьев в основном при минимальной густоте насаждений.

Характер распределения стволов по рангам изменяется в зависимости от густоты. С ее уменьшением ранг среднего дерева увеличивается. В результате рубок ухода концентрация деревьев в центральных ступенях толщины возрастает в 2-3 раза по сравнению с контролем, распределение



приближается к нормальному. Сближение предельных относительных минимального и максимального диаметров происходит быстрее, чем в контроле.

Динамику восстановления строения насаждений после рубок ухода можно представить следующим образом. На первых этапах прирост, пропорциональный толщине деревьев, т. е. относительный, у средних деревьев по толщине выше, чем у максимальных, а у минимальных выше, чем у средних. Это обуславливает сближение предельных минимальных и максимальных редуцированных чисел и накопление деревьев в центральных ступенях толщины. В последующем относительный прирост не зависит от толщины, наблюдается постоянное фиксированное положение минимальных и максимальных редуцированных чисел. С увеличением давности рубок ухода дифференциация прироста в большей степени определяется положением деревьев в насаждении. Это проявляется в уменьшении относительного прироста минимальных и максимальных деревьев по сравнению со средними. Распределение сдвигается в сторону минимальных редуцированных чисел, и в целом восстанавливается строение насаждений с естественным ходом роста. Анализ хода роста сосняков разного возраста и густоты свидетельствует, что при  $D/H$ , равном или близком к единице, форма стволов древостоя наилучшая и запас древесины наибольший.

Структура деревьев в насаждениях соответствует следующей градации. Деревья с  $1,0 < D/H < 1,6$  занимают господствующее положение; с  $D/H < 0,8$  имеют менее развитую крону и ослабленный рост по диаметру; с  $D/H < 0,6$  переходят в отпад; с  $D/H > 1,6$  – деревья «волки», имеют ослабленный прирост по высоте. Используя эти показатели при отборе деревьев в рубки ухода, можно регулировать и прогнозировать не только прирост, но и качество формируемых деревьев, древесины и запаса.

Продуктивность можно оценить на примере 72-летних древостоев (табл. 4).

Таблица 4

Продуктивность древостоев после рубок ухода ( $\text{м}^3/\text{га}$ )

ПП	Вырублено	Отпад	Запас растущего древостоя	Прирост по запасу сосны после уходов		Продуктивность после уходов		Общая продуктивность
				всего	в среднем за год	всего	в среднем за год	
К-52	–	<u>50</u>	<u>367</u>	245	5,8	290	6,9	<u>417</u>
		45	349					394
1-52	23	<u>57</u>	<u>420</u>	280	6,7	389	9,3	<u>500</u>
		57	397					477
5-52	52	<u>39</u>	<u>421</u>	330	7,8	481	11,4	<u>512</u>
		39	418					509
2-52	60	<u>10</u>	<u>365</u>	283	6,7	353	8,4	<u>435</u>
		10	363					433

Примечание. В числителе данные для древостоя в целом, в знаменателе – для сосны.

Прирост сосны по запасу после рубок ухода (за 42 года), а также средний за год выше контрольного на 15 ... 35 %; продуктивность (прирост по запасу, вырубаемая масса, отпад) – на 22 ... 66 %; общая продуктивность с учетом исходного запаса – на 10 ... 30 %.

Все эти показатели зависят от густоты. Наибольшая продуктивность обеспечивается при оставлении после рубок ухода в возрасте 30 лет 1,1 тыс. стволов на 1 га. Со снижением густоты (до 67 % по сравнению с контролем) увеличивается средний объем ствола.

В заключение можно отметить следующее.

Высокоинтенсивные (особенно по числу стволов) рубки ухода в смешанных сосняках эффективны по количественной продуктивности. При этом важны состав, густота, возраст. Недостатком анализируемых опытов является почти полная вырубка лиственных пород (прежде всего березы).

Дискуссия о возможности повышения продуктивности сосняков рубками ухода безотносительно к зонально-типологическим особенностям, строению, структуре древостоев, режиму рубок ухода абстрактна. Если говорить только о количественной продуктивности, то ее нужно учитывать не на отдельных возрастных этапах (видах рубок ухода), а по всему циклу лесовыращивания до возраста рубок главного пользования.

Общая оценка эффективности рубок ухода должна складываться из нескольких слагаемых: количественная, качественная, биологическая, экологическая, социально-экономическая продуктивность. Их можно рассматривать как в отдельности – в зависимости от целей лесовыращивания, так и в комплексе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буш К.К., Иевинь И.К. Экономические и технологические основы рубок ухода. – Рига: Зинатне, 1984. – 172 с.
2. Мелехов И.С. Лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 408 с.
3. Неволин О.А. К вопросу о строении смешанных сосново-березовых древостоев // Лесн. журн. – 1966. – № 4. – С. 12–16. – (Изв. высш. учеб. заведений).
4. Неволин О.А. Основы хозяйства в высокопродуктивных сосняках Севера. – Архангельск, 1969. – 103 с.
5. Плохов А.А. Некоторые результаты изучения взаимоотношений сосны с березой в средней тайге // Тез. докл. Всесоюз. совещ. по вопросам питания древесных растений и повышения продуктивности насаждений. – Петрозаводск, 1966. – С. 134–135.
6. Сеннов С.Н. Итоги 60-летних наблюдений за естественной динамикой леса. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1999. – 12 с.
7. Чертовской В.Г. Некоторые вопросы экологии таежных лесов // Экология таежных лесов. – Архангельск, 1978. – С. 5–10.
8. Чибисов Г.А., Минин Н.С. Фитомасса сосняков разной густоты после рубок ухода // Лесн. хоз-во. – 1997. – № 4. – С. 31–32.

---

9. Чибисов Г.А., Поротов В.Н., Москалева С.А. Эффективность рубок ухода в смешанных сосняках Европейского Севера // Рубки ухода и главного пользования на Европейском Севере. – Архангельск, 1980. – С. 6–29.

Северный НИИ лесного хозяйства  
Архангельский государственный  
технический университет

Поступила 13.02.03

*G.A. Chibisov, N.S. Minin*

**Growth of Pineries Influenced by Thinning Realized 40 Years Ago**

Growth and productivity of pineries were investigated after thinning of different intensity realized 40 years ago.

---