

Н. А. Луганский, Г. П. Макаренко

**ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА
В СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКАХ¹
ПОДЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ УРАЛА
НА ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДЫ
И РОСТ ДРЕВОСТОЕВ**

Сплошные вырубki в сосновых лесах подзоны южной тайги Урала зарастают в основном сосной и березой, другие породы значительного участия в сложении древостоев не принимают. Совместному произрастанию этих пород способствует их биоэкологическая близость [1—3], она же обуславливает сложность и напряженность взаимоотношений, особенно в молодняках. Эти взаимоотношения определяются структурными особенностями древостоев (густота, состав, возраст деревьев) и имеют зонально-географическое и лесотипологическое проявления; последнее в той или иной мере показано работами ряда авторов [1, 4, 5].

Состав подроста и естественных молодняков на сплошных вырубках в сосновых лесах в связи с давностью рубки весьма динамичен; в возрасте 5—40 лет в большинстве случаев он сдвигается в сторону увеличения доли хвойных пород. Этот сдвиг зависит главным образом от исходного количества хвойного подроста предварительной генерации, обуславливаемого, в свою очередь, техникой и технологией лесосечных работ, возобновительной успешности типа леса и хозяйственного воздействия на молодняки, преимущественно в виде рубок ухода. Подобную закономерность в изменении состава подроста и молодняков с возрастом в сторону увеличения доли сосны для Урала отмечают М. И. Гальперин, С. В. Соколов [6], С. Н. Санников [7], для Северо-Запада СССР — В. Г. Чертовской, Г. А. Чиби́сов [8].

В целом в молодняках на вырубках в сосновых лесах имеется достаточное количество деревьев хвойных по-

¹ Имеются в виду все молодняки, с участием сосны, но не менее 1 тыс. экз. на 1 га этой породы.

род, главным образом сосны, которое позволяет почти во всех случаях (методами ухода или без них) сформировать хвойные древостои с допустимой долей лиственных пород, преимущественно березы.

Как показали наши исследования, на вырубках в сосновых лесах лесной зоны Урала густота сосновых молодняков в возрасте 11—40 лет изменяется в большом диапазоне — от 2,5 до 87,5 тыс. деревьев на 1 га, однако абсолютно преобладают молодняки густотой 5—50 тыс.; средняя густота изученной совокупности их (118 пробных площадей) составляет 25 тыс. деревьев. Практически все молодняки нуждаются в рубках ухода или для регулирования состава, или в целях разреживания. Формируются они в зависимости от густоты в возрасте 7—16 лет¹.

Рубки ухода в молодняках являются эффективным мероприятием, с помощью которого формируются древостои нужного состава, улучшенной товарной и генотипической структуры, стимулируется их рост, повышается устойчивость, усиливаются водоохранные и водорегулирующие функции насаждения [2, 9—14]. В последнее время под влиянием новых теоретических данных по биологии и экологии древесных пород и насаждений, а также с учетом повышения экономической эффективности как у нас в СССР, так и за рубежом получает развитие тенденция проведения рубок ухода с увеличением разрыва между приемами и усилением интенсивности разреживания древостоев в молодняках, кроме того, рекомендуется задерживаться с первым приемом рубки.

На территории лесной зоны Урала, в частности в Свердловской области, рубки ухода в молодняках в большинстве случаев проводят на небольших площадях с весьма низкой интенсивностью рубки, из-за чего хозяйственных целей почти не достигают [15—17].

В целях обоснования интенсивности рубок ухода в сосновых молодняках в южной подзоне тайги Урала нами заложен ряд постоянных пробных площадей (ППП). Закладка их осуществлена с учетом методических указаний Н. П. Поликарпова [18] и А. В. Победин-

¹ Под молодняком понимаем сомкнувшийся не менее чем на 50% площади древостой, достигший основным элементом высоты более 1,3 м, в котором проявились процессы естественной дифференциации и отпада деревьев и сформировалась лесная подстилка.

ского [19]. Исследования выполнены в рамках научно-исследовательской тематики лаборатории таежного лесоводства ВНИИЛМ под общим руководством профессора А. В. Побединского.

Характеристика опытных объектов. Расположены ППП (табл. 1) в Невьянском и Полевском лесхозах

Таблица 1. Общая характеристика постоянных пробных площадей по рубкам ухода в молодняках

№ ППП	Лесничество	Квартал	Почва	Тип леса	Возраст древостоев, лет	
					сосны	березы
Невьянский лесхоз						
1/69	Верх-Нейвинское	13	Дерново-слабо-подзолистая легкосуглинистая	Сосняк: разнотравный	19	25
12/69	Таватуйское	63	То же		19	21
13/69	»	76	Бурая горно-лесная слабоподзолистая	ягодниковый	14	16
14/69		76	То же		14	16
Полевской лесхоз						
129/71	Пионерское	56	Дерново-слабо-подзолистая супесчаная	ягодниковый	24	24
130/71		55	Дерново-слабо-подзолистая суглинистая	разнотравный	22	25
131/71		45	Бурая горно-лесная слабоподзолистая	ягодниковый	10	12
132/71		45	Дерново-слабо-подзолистая суглинистая	разнотравный	22	22

(подзона южной тайги) в типах леса: сосняк разнотравный и ягодниковый. Каждая ППП включает одну контрольную секцию (без рубки ухода) и три опытные, где проведен один прием рубки ухода различной интенсивности, в зависимости от числа деревьев, попавших в таксационный пересчет. В Невьянском лесхозе ППП за-

ложены летом и осенью 1969 г., в Полевском — весной 1971 г. Размер секций от 0,03 до 0,06 га, все они имеют защитные полосы шириной не менее 10 м. Возраст сосны или одинаковый с березой, или береза на 2—6 лет старше.

Представление о таксационной характеристике древостоев молодняков до рубки ухода, а также изменениях ее в результате рубки дает табл. 2. Для закладки ППП подобраны молодняки в среднем возрасте 12—25 лет в условиях резко выраженной смены пород, что подтверждается большим участием березы или березы и осины в исходных составах древостоев, варьирующих от 6С4Бед.Ос до 10Б+С, однако в последнем случае число деревьев сосны на 1 га составляло не менее 1,0 тыс. Исходная густота древостоев колеблется в пределах 10—28 тыс. экз./га, сомкнутость полога повсюду в пределах 0,9—1,0. Средняя высота древостоев березы, как правило, значительно больше, чем сосновых. Таким образом, как по составу древостоев, так и по вертикальному строению полога сосна нуждалась в рубке ухода. На многих секциях, кроме деревьев, вошедших в пересчет, имелся подрост сосны от 0,2 до 10,0 тыс. экз./га. Подлесок развит крайне слабо.

На опытных секциях ППП применена рубка различной интенсивности: сильной (вырублено 67—74% деревьев от их общего числа на секции), средней (38—57%) и слабой (23—33%). Сомкнутость древесного полога в отдельных случаях при сильной степени изреживания древостоев снижалась до 0,3—0,4. Рубки приблизительно такой же интенсивности выполнены в сосновых молодняках и другими исследователями [20, 21].

При рубке в первую очередь убирали березу. На секциях сильной и средней интенсивности изреживания она полностью вырублена из верхнего полога (деревья I категории), оставлены лишь небольшие, но жизнеспособные деревья березы, которые не мешают росту сосны, лиственницы и ели. На этих же секциях вырублена и сосна, главным образом из числа деревьев, сильно отставших в росте и не способных после освобождения нормально расти. На секции со слабой интенсивностью изреживания отставшие в росте деревья не вырубали. Вырублены только деревья березы I категории и часть деревьев сосны также I категории, но имеющие сильно

Таблица 2. Таксационная характеристика древостоев молод

Таксационные показатели	Секции			
	До рубки			
	А	Б	В	Г
ППП 1/69 (сосняк)				
Интенсивность рубки, %	—	—	—	—
Состав древостоев	3С5Б2Лц+Е	4С5Б1Лц+Е	4С5Б1Лц+Е	5С4Б1Лц+Е
Густота, тыс. экз./га	24,0	22,5	28,3	26,2
Высота, м:				
сосны	3,5	3,0	3,2	3,8
березы	5,4	6,0	5,1	4,5
ППП 12/69 (сосняк)				
Интенсивность рубки, %	—	—	—	—
Состав древостоев	4С6Б+Лц	3С7Б+Лц	4С6Б+Лц	4С6Б
Густота, тыс. экз./га	15,4	16,3	13,4	10,8
Высота, м:				
сосны	4,5	3,9	4,7	4,9
березы	5,9	5,9	5,9	6,4
ППП 13/69 (сосняк)				
Интенсивность рубки, %	—	—	—	—
Состав древостоев	2С2Лц2Б4Ос	3С1Лц3Б3Ос	3С1Лц4Б2Ос	3С1Лц5Б1Ос
Густота, тыс. экз./га	20,5	14,3	17,3	20,9
Высота, м:				
сосны	2,7	2,7	2,2	2,2
березы	6,4	7,2	6,8	6,0
ППП 14/69 (сосняк)				
Интенсивность рубки, %	—	—	—	—
Состав древостоев	2С6Б2Ос+Лц	2С1Лц6Б1Ос	2С7Б1Ос+Лц	3С1Лц5Б1Ос
Густота, тыс. экз./га	11,4	22,2	13,5	13,7
Высота, м:				
сосны	2,4	2,2	2,3	3,0
березы	6,9	5,3	5,9	6,5

няков на постоянных пробных площадях по рубкам_ухода

После рубки			
А	Б	В	Г
разнотравный)			
—	74	45	24
3С5Б2Лц+Е	7С2Лц1Б ед. Е	5С2Лц3Б ед. Е	6С1Лц3Б ед. Е
24,0	6,1	15,5	19,9
3,5	3,6	3,6	3,4
5,4	4,6	4,5	4,0
разнотравный)			
—	52	38	23
4С6Б+Лц	6С4Б+Лц	6С4Б+Лц	5С3Б
15,4	7,8	8,3	8,2
4,5	3,6	4,9	4,9
5,9	6,7	7,1	6,8
ягодниковый)			
—	57	42	24
2С2Лц2Б4Ос	6С2Лц2Б+Ос	4С2Лц3Б1Ос	4С1Лц4Б1Ос
20,5	6,2	10,0	15,3
2,7	2,6	2,2	2,2
6,4	8,2	7,2	5,2
ягодниковый)			
—	54	50	28
2С6Б2Ос+Лц	5С2Лц3Б+ +Ос	3С1Лц6Б+ +Ос	4С1Лц5Ос
11,4	10,1	6,8	9,8
2,4	2,1	2,2	2,0
6,9	5,6	6,9	6,1

Таксационные показатели	Секции			
	До рубки			
	А	Б	В	Г
ППП 129/71 (сосняк)				
Интенсивность рубки, %	—	—	—	—
Состав древо- стоев	5С5Бед. Ос	4С5Бед.Ос	4С6Бед.Ос	5С5Бед.Ос
Густота, тыс. экз./га	10,3	14,5	11,0	12,2
Высота, м:				
сосны	6,1	6,6	6,5	6,1
березы	5,9	5,9	6,6	7,8
ППП 130/71 (сосняк)				
Интенсивность рубки, %	—	—	—	—
Состав древо- стоев	5С5Бед.Ос	5С5Бед.Ос	5С5Бед.Ос	6С4Бед.Ос
Густота, тыс. экз./га	11,4	16,9	13,8	12,8
Высота, м:				
сосны	4,2	4,2	4,6	4,8
березы	7,7	7,0	7,5	8,0
ППП 131/71 (сосняк)				
Интенсивность рубки, %	—	—	—	—
Состав древо- стоев	10Б+Сед.Ос	8Б2Сед.Ос	10Б+Сед.Ос	9Б1С
Густота, тыс. экз./га	20,3	16,4	19,9	14,9
Высота, м:				
сосны	1,7	1,7	1,7	1,7
березы	2,7	2,6	2,7	2,8
ППП 132/71 (сосняк)				
Интенсивность рубки, %	—	—	—	—
Состав древо- стоев	3С7Бед.Ос	3С7Бед.Ос	3С7Бед.Ос	4С6Бед.Ос
Густота, тыс. экз./га	11,8	16,8	15,6	10,3
Высота, м:				
сосны	7,7	6,4	6,9	7,3
березы	7,5	6,6	6,7	7,7

Окончание таблицы 2

После рубки			
А	Б	В	Г
ягодниковый)			
—	73	50	30
5С5Бед.Ос	7С3Бед.Ос	5С5Бед.Ос	5С5Бед.Ос
10,3	3,9	5,5	8,6
6,1	8,3	7,6	6,5
5,9	8,6	8,0	7,5
разнотравный)			
—	67	49	27
5С5Бед.Ос	9С1Б	6С4Б	8С2Б
11,4	5,6	7,0	9,3
4,2	4,7	5,1	5,0
7,7	7,3	7,4	7,4
ягодниковый)			
—	67	48	33
10Б+Сед.Ос	5С5Бед.Ос	9Б1Сед.Ос	8Б2Сед.Ос
20,3	5,4	10,2	10,0
1,7	1,7	1,7	1,7
2,7	2,6	2,6	2,5
разнотравный)			
—	71	54	29
3С7Бед.Ос	5С5Бед.Ос	4С6Б	4С6Б
11,8	4,8	7,1	7,3
7,7	8,4	8,2	7,8
7,5	10,0	8,8	8,5

развитые кроны или большие морфологические дефекты. Ель вырубали только в том случае, если в силу большого развития крон дерева ее мешали перспективным деревьям сосны. Из деревьев лиственницы на секциях с интенсивной рубкой отбирали сильно отставшие в росте и изогнутые из-за диспропорции в размерах (диаметр и высота) экземпляры. Осину подвергли вырубке полностью.

В результате одного проведенного приема рубки древостой по своей морфоструктуре в значительной степени изменились. В составе древостоев достигнуто или оптимальное соотношение хвойных и лиственных пород, что обеспечивается при достаточной исходной доле первых (40—60%) и сильной, иногда средней интенсивностью изреживания, или преобладание хвойных. На ППП 131/71, где сосна была представлена крайне небольшой долей (от «плюс» до 20% в составе), обеспечены предпосылки для преобладания ее в результате последующих одного (сильная рубка) или двух (средняя и слабая рубка) приемов. Таким образом, однократная сильной интенсивности рубка в молодняках 12—25-летнего возраста позволяет решить задачу формирования сосновых с примесью лиственных пород древостоев. Такая возможность показана опытами [9, 22] в других регионах страны.

Вырубка березы из верхнего полога ведет к уменьшению ее средних высот и разницы этого показателя по отношению к сосне, сокращается также сумма площадей сечения древостоев березы (табл. 3). Снижение густоты древостоев и вырубка березы, главным образом из верхнего полога, обеспечивают коренное усиление позиций сосны.

Изменение среды рубками ухода в молодняках. Разреживание древостоев молодняков рубками ухода вызывает, как известно, изменения в микросреде, влекущие за собой перестройку процессов метаболизма насаждений.

Оптимальный сдвиг в этих процессах достигается изреживанием определенной интенсивности, соответствующей конкретным зонально-лесотипологическим условиям, а также структуре насаждений, включая породный состав, возраст элементов древостоев, густоту их и т. д.

Таблица 3. Изменение суммы площадей сечения древостоев рубками ухода в молодняках на ППП

Породы	Площадь сечения древостоев по секциям, м ² /га							
	До рубки				После рубки			
	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г
ППП 1/69								
Хвойные	8,8	4,7	8,6	14,7	8,8	3,8	7,6	10,5
Лиственные	12,0	15,4	10,4	4,6	12,0	0,3	2,1	1,3
ППП 12/69								
Хвойные	6,5	4,1	7,0	5,1	6,5	2,9	7,0	4,7
Лиственные	11,3	13,1	9,8	9,7	11,3	4,9	5,9	8,3
ППП 13/69								
Хвойные	3,5	3,5	2,9	2,7	3,5	1,1	1,1	1,2
Лиственные	5,2	6,1	6,1	7,7	5,2	2,8	4,7	3,1
ППП 14/69								
Хвойные	1,0	1,2	1,8	2,1	1,0	1,0	1,6	1,8
Лиственные	8,1	6,6	7,2	7,3	8,1	2,1	4,0	2,9

Наши исследования изменений среды рубками ухода охватывали следующие факторы: освещенность, температуру и относительную влажность воздуха, температуру и влажность почвы. Освещенность измеряли люксметрами Ю-16 в 9 точках, постоянно закрепленных кольями на каждой из наблюдаемых секций ППП. Точки расположены на трех параллельных линиях с равными расстояниями между ними. Высота наблюдений — 0,5 м над поверхностью почвы. Температуру и влажность воздуха, а также температуру почвы наблюдали на специально оборудованных метеопунктах, расположенных в центре секций ППП. Приборы прикрывали сверху специальными козырьками в целях предохранения их от попадания прямых солнечных лучей. Температуру воздуха фиксировали на высоте 0,0 и 0,5 м срочными и минимальными термометрами, влажность воздуха — на высоте 1,5 м аспирационными психрометрами Ассмана. Температуру почвы измеряли термометрами Савинова на глубине 5, 10, 15 и 20 см.

Микроклиматические наблюдения выполнены в соответствии с методическими указаниями Б. П. Кароль [23], А. В. Побединского [19] и др. Отсчеты показателей

производили в 7, 9, 11, 13, 15, 19 и 21 ч в различное время вегетационных периодов 1969—1972 гг.

В наибольшей степени под влиянием рубок ухода в древостоях изменяется освещенность. В результате открытого разреживания освещенность по отношению к открытому месту на секциях ППП 1/69 сразу же после проведения рубки резко увеличилась. Ниже приведены данные на 13-часовой срок, %.

Секции	А	Б	В	Г
30 июня 1969 г.	13	66	52	42
1 июля 1969 г.	8	65	50	43

На опытных секциях по сравнению с контрольной освещенность увеличилась в 3—8 раз в зависимости от степени изреживания древостоев: при сильном изреживании разница составила 5—8 раз, среднем — 4—6 и слабom — 3—5. Эта же закономерность сохранилась здесь на следующий год и имела место также на ППП 13/69 (табл. 4). Кроме указанной закономерности данные

Таблица 4. Освещенность на ППП в зависимости от степени разреживания древостоев (средние величины из 27—162 измерений), тыс. лж

Дата наблюдений	Секции			
	А	Б	В	Г
ППП 1/69				
21 мая 1970 г.	19,3	30,4	22,9	19,8
15—17 июля 1970 г.	3,1	19,7	12,3	11,9
ППП 13/69				
27—28 мая 1970 г.	7,1	16,6	15,4	11,3
23 июля 1970 г.	1,2	17,5	19,6	10,4
5 мая 1972 г.	18,7	18,6	24,0	26,5
5—6 июля 1972 г.	1,0	10,3	6,1	3,5

табл. 4 позволяют отметить, что, во-первых, до полного листораспускания (конец мая) освещенность под пологом древостоев в большинстве случаев значительно выше, чем в период полного облиствения (июль), и, во-

вторых, разница в освещенности между контрольной и опытными секциями значительно меньше в мае, в период до полного листораспускания.

С течением времени разница в освещенности под пологом древостоев, вызванная их разреживанием, уменьшается, однако еще и на третий год после рубки она остается достаточно большой по сравнению с контролем.

Показатели температуры воздуха на высоте 0,5 м, как правило, в середине лета выше, чем на высоте 0,0 м, а поздней весной (май) это соотношение обратное. В данной закономерности проявляется роль напочвенного покрова и подлеска: летом они задерживают солнечную радиацию, а весной, наоборот, сохраняют большую устойчивость воздуха.

Общей отличительной чертой опытных секций по сравнению с контрольными является более интенсивное нарастание температуры с утра к полуденному времени, что объясняется большей суммарной радиацией, проникающей под полог разреженных древостоев. Например, на ППП 1/69 11 июля в 11 ч разница температуры на высоте 0,5 м на опытных секциях по сравнению с контрольной составила соответственно 7,6; 8,1 и 6°С, а на почве 5,2; 7,5 и 5,8°С. Максимального значения температура воздуха на высоте 0,5 м по всем секциям достигает в 13—15 ч, и на опытных секциях показатели ее в 13 ч на 0,3—3,3°С превышают показатели соответствующих контрольных секций.

На опытных секциях по сравнению с контрольными отмечаются, как правило, большие перепады температур между показателем в 7 ч и максимальным показателем в течение дня наблюдения. Следовательно, не тронутый рубкой полог древостоев выполняет нивелирующую роль в дневном температурном режиме, однако абсолютные минимальные температуры (табл. 5) повсюду, за некоторым исключением, на опытных секциях ниже, чем на контрольных.

Наименьший показатель относительной влажности воздуха наблюдается в околополуденное время. В 13 ч он всегда меньше, чем среднедневной показатель. Различия относительной влажности между секциями ППП в основном лежат в пределах 5%, и только в отдельных случаях эта разница достигает 6—10%.

Таблица 5. Минимальная температура воздуха в древостоях ППП, °С

Дата наблюдения	Секции и высоты измерения, м							
	А		Б		В		Г	
	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,5
ППП 1/69								
30 июня 1969 г.	12,5	12,9	12,0	12,3	12,3	—	12,2	12,5
1 июля 1969 г.	9,5	9,5	8,2	8,5	8,0	8,2	8,8	8,6
ППП 13/69								
27 мая 1970 г.	9,6	12,0	8,6	10,9	9,5	11,0	9,2	10,6
23 июля 1970 г.	11,6	11,2	10,0	10,6	11,2	10,6	11,1	10,7
20 июля 1971 г.	16,0	15,3	15,5	14,7	15,3	15,3	15,5	15,0
5 мая 1972 г.	-5,0	-5,5	-5,0	-5,6	-7,3	-5,8	-4,2	-6,5
5 авг. 1972 г.	5,4	5,0	4,7	4,3	6,0	4,7	6,4	4,6

Таким образом, рубки ухода различной интенсивности значительного влияния на относительную влажность в древостоях молодняков не оказывают, что подтверждается отсутствием статистически достоверной разницы между средними показателями, нет этой разницы также между опытными и контрольными секциями. Последнее отмечено и в других работах [24, 25]. Исключение составляют дни с выпадением росы на интенсивно разреженных секциях и отсутствием ее на контроле. Тогда в 7—9 ч относительная влажность воздуха на опытных секциях может быть на 40% выше, чем на контроле, затем показатели ее выравниваются.

Наблюдения за температурой почвы показывают, что наиболее благоприятный режим в период облиствения складывается на секциях Б и В, где древостои пройдены рубками сильной и средней интенсивности, это вызвано большим притоком солнечной радиации. Разница среднедневных температур на этих секциях по сравнению с контрольными в основном корнеобитаемом слое (0—10 см) достигает 2°С, а в 15 ч она еще больше—3°С. Это имеет положительное значение для жизнедеятельности почвенной фауны и корневых систем древесных растений. Секции Г со слабо изреженными древостоями по температурному режиму почвы близки к контрольным.

В безлистный период наиболее высокие температуры почвы наблюдали в древостоях секций контрольной и Б. В первом случае это произошло в результате преобладания в составе древостоя (80%) листопадных пород (лиственницы, березы и осины), во втором — в результате более интенсивного по сравнению с другими опытными секциями изреживания древостоя. Особенно большая разница в температурах достигает в 15 ч в 10-сантиметровом слое. Средние показатели ее по замерам на глубине 5 и 10 см составляют на контрольной секции 1,3, Б — 2,2, В — 0,9 и Г — 0,1°С. Следовательно, лучшие условия для начала вегетации весной складываются в наиболее разреженных древостоях.

Изреживание древостоев и связанное с этим изменение микроклимата влияют на полевую влажность почвы. Работами П. П. Рогового [26], А. В. Давыдова [9] показано, что после разреживания древостоев режим влажности улучшается.

Результаты изучения влажности почвы позволяют отметить уменьшение показателя вниз по профилю. Влияние рубки ухода наиболее резко проявляется в горизонте 0—10 см (часто достоверно на 95%-ном уровне значимости). В мае, самом засушливом месяце на Урале, рубка сильной интенсивности (75%) на секции Б ППП 1/69 способствует снижению влажности почвы в верхних горизонтах из-за увеличения физического испарения, а на ППП 13/69 это явление отмечается на всех трех опытных секциях. Причем близкие по интенсивности рубки секции Б и В (интенсивность рубки 57 и 42%) имеют почти одинаковые показатели влажности — $42,3 \pm 3,06$ и $43,5 \pm 2,46$ %, отличающиеся от показателя секции Г (интенсивность рубки 24%) — $49,0 \pm 3,74$ %. В последнем случае разница на 95%-ном уровне значимости недостоверна.

В наиболее влажные месяцы (июль и август) влажность почвы на опытных секциях выше, хотя показатели ее на 95%-ном уровне значимости не всегда достоверны по сравнению с контрольными. Это вызывается свободным проникновением осадков под полог разреженных древостоев и большей транспирацией влаги густыми контрольными древостоями.

В последующие годы влияние рубки ухода на влажность почвы проявляется следующим образом (табл. 6).

Таблица 6. Влажность верхнего горизонта (0—5 см) почвы на ППП 13/69 на 2-й и 3-й год после рубки ухода, %

Дата наблюдения	Секции			
	А	Б	В	Г
23 июля 1971 г.	23,7	29,7	27,8	25,8
6 мая 1972 г.	51,6	73,7	75,2	65,3
19 июля 1972 г.	23,2	44,5	27,3	23,4

В мае на 3-й год после рубки ухода на всех опытных секциях влажность верхнего горизонта, в наибольшей степени подверженного влиянию рубки ухода, значительно выше по сравнению с контролем (в 1,3—1,4 раза). Это можно объяснить тем, что древостои, оправившись после рубки и увеличив сомкнутость, препятствуют физическому испарению, сами же, в силу сниженной густоты, тратят на транспирацию меньше влаги, чем в контроле. В июле, когда выпадает достаточное количество осадков, на 2-й год после рубки также отмечается превышение влажности на опытных секциях по сравнению с контролем, хотя и не столь значительное, как в мае, особенно на секции со слабым изреживанием. На 3-й год после разреживания положительная роль более интенсивной рубки ухода продолжает усиливаться, тогда как на секции В с несколько меньшей интенсивностью изреживания показатель влажности остался почти тем же, а секция Г со слабым изреживанием древостоя по влажности верхнего горизонта почвы уже сравнялась с контрольной.

Разреживание молодняков вызывает увеличение запасов воды в снеговом покрове (табл. 7), что наряду с лучшим ходом снеготаяния обеспечивает более благоприятный их гидрологический режим.

Таким образом, одноприемная рубка ухода в смешанных сосновых молодняках ведет к улучшению микроклимата и влажности почвы, а также увеличению снегонакопления. В наибольшей степени изменяется освещенность, значительные изменения претерпевают температурные режимы воздуха и особенно почвы, относительная влажность воздуха изменяется слабо. Глубина из-

Таблица 7. Запасы воды в снеговом покрове на ППП перед началом снеготаяния, мм

ППП и дата наблюдения	Секции			
	А	Б	В	Г
19—20 марта 1970 г.				
1/69	159±5,2	171±5,0	164±5,3	149±2,5
12/69	157±2,2	174±3,2	159±2,4	150±3,9
13/69	166±4,6	177±4,1	174±5,0	166±2,6
14/69	160±2,6	179±2,2	169±5,5	173±4,5
2 апреля 1971 г.				
13/69	138±2,6	157±4,0	159±4,8	150±3,3
3 апреля 1972 г.				
13/69	116±2,3	121±3,9	119±4,7	116±1,6
3 апреля 1973 г.				
13/69	151±3,8	170±3,2	168±4,6	154±2,9

менения среды находится в прямой зависимости от интенсивности изреживания древостоев.

Сезонный прирост деревьев сосны. Наблюдения за сезонным приростом деревьев сосны в связи с рубками ухода в молодняках выполнены в 1970—1972 гг. на ППП 13/69, которая занимает верхнюю треть склона северо-восточной экспозиции крутизной 15°, длинная сторона ее ориентирована по горизонтали. В основу работы положены методические указания В. В. Смирнова [27] и А. В. Побединского [19].

Под наблюдением на 4 секциях ППП находилось 60 деревьев сосны, по 5 от каждой из трех категорий по росту. Замеру подлежали осевые и боковые побеги ~~б-й мутовки сверху, по одному побегу на север, юг, восток и запад.~~ Все учетные деревья и боковые побеги отмечали этикетками.

Вегетация у сосны в 1970 г. началась 21 мая, у березы — 18—19 мая, у лиственницы Сукачева — 13 июня. В 1971 г. древесные растения начали вегетировать на 10 дней раньше, чем в 1970 г., когда была холодная затяжная весна. В 1972 г. рост побегов у сосны, как и в 1971 г., отмечен 10—12 мая. Окончание прироста сосны за все 3 года на контрольной секции совпадает (10—13 июля). Таким образом, деревья сосны в молодняках растут по высоте в течение 50—60 дней. Прирост по

высоте в 1970 г. у березы закончился около 1 августа, у лиственницы — 10 августа. Следовательно, период роста по высоте у сосны почти на 20 дней короче, чем у березы, и приблизительно равен периоду у лиственницы. Начало роста деревьев сосны, по нашим наблюдениям, отмечается при среднедневной температуре воздуха 10—12° С. По данным С. А. Мамаева [28], взрослые деревья на Урале растут по высоте 45 дней. Молодые деревья сосны, следовательно, имеют более длительный вегетационный период по сравнению со взрослыми деревьями, что обеспечивает им повышенные текущие приросты.

Ход приростов как осевых, так и боковых побегов в начале вегетации характеризуется небольшими темпами, затем они резко возрастают и, достигнув максимума, к концу вегетации вновь падают приблизительно до уровня первоначальных величин. У деревьев II категории средний суточный прирост осевых побегов в 1971 г. составил по различным секциям с 18 мая по 8 июня 1,3—1,7 мм, с 8 по 23 июня — 7,3—10,4 и в оставшееся время по 13 июля — 1,0—2,7, т. е. наибольший прирост наблюдался в середине июня. На 3-й год после рубки ухода, в эти же сроки 1972 г. приросты составили: 8—25 мая — 0,3—0,7 мм, 25 мая — 23 июня — 1,0—7,2 и в оставшееся время по 7 июля — 0,2—3,1 мм. Наибольший прирост отмечен в конце мая, в июне. В мягких климатических условиях, например, на Украине и в Белоруссии, максимальный прирост осевых побегов деревьев сосны сдвигается на более ранний срок — на май.

Таким образом, сезонный прирост у деревьев сосны характеризуется одновершинной кривой, что отмечено [29] и для других древесных пород местной флоры (лиственница Сукачева, кедр сибирский, ель сибирская, рябина обыкновенная). Такой ход приростов обеспечивает местным породам высокую зимо- и морозостойкость в отличие от инорайонных пород со слабой устойчивостью к низким температурам, имеющих в условиях Среднего Урала два максимума в приростах.

Средние суточные приросты осевых побегов зависят от категории деревьев и степени изреживания древостоев (табл. 8). Самой высокой энергией прироста обладают деревья I категории. Они на различных секциях в 1,1—5,0 раз больше по сравнению с деревьями II.

Таблица 8. Среднесуточная интенсивность роста осевых побегов деревьев сосны различных категорий в течение периода вегетации на ППП 13/69, мм

Категория деревьев	Секции			
	А	Б	В	Г
1971 г. (18 мая—13 июля, 56 дней)				
I	5,5	5,0	5,0	4,6
II	2,8	4,4	3,2	3,1
III	0,9	2,8	2,4	1,6
1972 г. (18 мая — 7 июля, 50 дней)				
I	3,5	6,3	4,4	4,0
II	0,7	4,0	3,4	1,9
III	0,2	3,4	3,2	1,3

Последние, в свою очередь, превышают интенсивность роста деревьев III категории в 1,1—3,0 раза. Подобная закономерность в молодняках установлена для других лесорастительных условий и древесных пород [30—32].

Среднесуточные приросты на опытных секциях возрастают по мере повышения интенсивности изреживания, что вызвано положительным сдвигом в микроклиматических комплексах и увеличением площади питания у оставшихся после рубки деревьев.

Изреживание древостоев вызывает не только увеличение среднесуточных приростов деревьев сосны, но и длительность периода роста в течение вегетации. Наибольшим периодом обладают деревья I категории. Увеличение длительности роста деревьев сосны в связи с изреживанием древостоев, особенно деревьев I категории, установлено и другими авторами [31—33].

Влияние изреживания на суммарные текущие приросты деревьев сосны по высоте отражено в табл. 9. Судя по приростам осевых побегов деревьев на контрольной секции А, рубка ухода проведена в период кульминации древостоев в росте по высоте, поскольку они от 1970 к 1972 г. неуклонно снижаются. Изреживание древостоев сдвигает кульминацию в их росте на более поздний срок, что видно по всем опытным секциям и категориям деревьев. Особенно устойчивое повышение приростов получили деревья I категории в условиях наи-

Таблица 9. Размеры текущих приростов побегов деревьев сосны на ППП 13/69, см

Побеги	Секции											
	А			Б			В			Г		
	Категории деревьев											
	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ
1970 г.												
Осевые	35,5	16,3	6,4	26,4	22,9	9,7	24,6	13,2	7,9	24,0	15,8	5,2
Боковые	4,1	3,7	3,3	4,6	7,2	3,5	4,1	4,7	4,3	3,2	3,9	3,1
1971 г.												
Осевые	34,0	17,0	5,9	30,6	26,5	17,3	30,4	19,7	15,0	28,0	18,3	10,0
Боковые	2,3	5,4	4,4	11,8	10,7	10,7	9,6	8,8	10,5	10,0	9,4	7,3
1972 г.												
Осевые	23,0	4,8	4,2	38,0	22,3	19,1	25,8	19,0	18,2	24,0	11,2	7,6
Боковые	1,7	3,5	2,4	8,4	7,3	6,3	6,5	6,1	7,8	5,0	5,2	4,5

большого (57%) изреживания. На опытных секциях В и Г с меньшей интенсивностью изреживания у всех категорий деревьев на 2-й год после рубки приросты возросли, а затем вновь несколько снизились. Следовательно, более интенсивная рубка обеспечивает устойчивое нарастание величины приростов и сдвиг кульминации в росте на более позднее время. Кроме того, приросты находятся в тесной зависимости от интенсивности изреживания. Показатели текущих приростов снижаются с уменьшением интенсивности изреживания древостоев. На 3-й год после рубки деревья I категории превысили по текущему приросту такие же деревья на секции В в 1,5, а на секции Г — в 1,8 раза, по деревьям II категории это повышение составляет 1,2 и 2,0 раза, по деревьям III категории — 1,1 и 2,5.

В связи с падением текущих приростов у деревьев на контрольной секции от 1970 к 1972 г. и, наоборот, повышением их на опытных секциях на 3-й год после рубки деревья I категории опытных секций превысили показатели контрольной секции. Деревья II и III категорий на опытных секциях, за небольшим исключением, повсюду превышали по приростам такие же деревья на контрольной секции. Следовательно, деревья II и III категорий активно реагируют на разреживание древо-

стоев, удлиняя период и увеличивая интенсивность прироста. Поэтому здоровые, не утратившие жизнеспособность деревья III и тем более II категорий представляют собой необходимый резерв для формирования сосновых древостоев при недостатке деревьев I категории.

Из табл. 9 видно, что боковые побеги посюду имеют текущие приросты в 1,4—14,8 раза меньше осевых. Однако на разреживание древостоев боковые побеги, как и осевые, реагируют в отличие от контроля увеличением приростов. Следовательно, разреживание ведет к усилению роста деревьев не только по высоте, но и по диаметру кроны.

Таким образом, разреживание древостоев, вызывающее улучшение микросреды и увеличение площади питания для оставшихся деревьев сосны, ведет к удлинению периода вегетации, сдвигу кульминации в приросте по высоте на более поздний срок, увеличению интенсивности суточных приростов и повышению текущих приростов. Усиление роста деревьев тем активнее, чем выше степень изреживания древостоев. Не утратившие жизнеспособность деревья сосны II и III категорий перспективны для формирования древостоев.

Рост древостоев и накопление ими надземной фитомассы. Спустя три года после рубки ухода древостой ППП претерпел существенные изменения в своей структуре (табл. 10). Сравнивая табл. 10 с табл. 1, а затем с табл. 2, видно, что состав древостоев изменился незначительно: по отдельным секциям на одну единицу за счет соотношения сосны, лиственницы и ели, с одной стороны, и березы с осинкой, с другой, что вызвано естественным отпадом части деревьев, а также вклиниванием после рубки ухода в полог древостоев подроста, который не входил в пересчет в год рубки. На всех секциях Б ППП с сильным изреживанием древостоев береза через 3 года повысила на одну единицу свое удельное участие в составе за счет новой поросли после рубки, однако эта поросль, находясь под основным пологом сосны, неконкурентоспособна в будущем.

Вклиниванием подроста в основной полог в относительно редких и отпадом части деревьев в относительно густых древостоях объясняется также изменение их густоты. Древостои всех контрольных секций в результате отпада уменьшились по густоте на 0,8—41,6%, причем

Таблица 10. Основная таксационная характеристика молодняков на ППП через 3 года после рубки ухода

Таксационный показатель	Секции			
	А	Б	В	Г
ППП 1/69				
Состав древостоя	3С4Б2Лц1Е	5С2Б2Лц1Е	6С2Б2Лц+Е	6С2Б2Лц+Е
Густота, тыс. экз/га	14,8	7,1	13,0	16,9
Сумма площадей сечений, м ² /га	23,6	8,8	14,4	19,0
ППП 12/69				
Состав древостоя	4С6Б+Лц	5С5Б+Лц	6С4Б+Лц	4С6Б+Лц
Густота, тыс. экз/га	9,0	6,9	6,2	6,5
Сумма площадей сечений, м ² /га	22,6	13,8	19,8	21,3
ППП 13/69				
Состав древостоя	2С3Б3Ос2Лц	4С3Б3Лц+ +Ос	5С3Б2Лц+ +Ос	4С3Б2Лц1Ос
Густота, тыс. экз/га	15,2	14,7	10,3	11,4
Сумма площадей сечений, м ² /га	15,3	5,8	6,6	5,9
ППП 14/69				
Состав древостоя	3С5Б1Ос1Лц	5С3Б1Ос1Лц	4С5Б1Лц+ +Ос	4С3Б2Лц1Ос
Густота, тыс. экз/га	11,3	15,4	8,2	10,6
Сумма площадей сечений, м ² /га	14,4	6,9	11,2	8,8

наименьшая доля отпада 0,8% отмечена в самом редком (ППП 14/69) древостое. На опытных секциях в зависимости от структуры древостоя густота то уменьшалась, то увеличивалась в диапазоне от 11,5 до 137%. На секции Б ППП 1/69 с интенсивностью рубки 74% густота уве-

личилась на 16%, а на секциях В и Г со средней и слабой интенсивностью изреживания отмечен отпад соответственно на 16 и 15%. Наибольшее увеличение густоты произошло на секциях Б ППП 13/69 и 14/69, соответственно на 137—126%, или она достигла 103 и 70% густоты до рубки. Следовательно, при сильном изреживании древостоев густота их вновь увеличивается и через 5 лет может достигать исходного (до рубки) количества. При слабом изреживании происходит естественный отпад, понижающий густоту. Увеличение густоты через 5 лет после разреживания по сравнению с исходным количеством не влияет отрицательно на рост деревьев сосны, так как порослевая береза на 3—5-й год после рубки ухода растет медленно и не выходит в первый ярус. Она притеняет боковые ветви сосны, что задерживает рост кроны ее деревьев по диаметру.

В наибольшей степени через 5 лет после рубки ухода изменилась сумма площадей сечений молодняков в сторону ее увеличения, что видно по данным табл. 11.

Таблица 11. Отношение сумм площадей сечения древостоев ППП через 5 лет после рубки к показателям в год рубки, %

№ ППП	Секции			
	А	Б	В	Г
1/69	113,3	214,3	148,5	161,0
12/69	127,7	179,2	153,6	163,8
13/69	175,9	148,7	113,7	137,1
14/69	158,2	123,1	200,0	187,0

Сильная, средняя и слабая степени изреживания на ППП 1/69 и 12/69 и средняя, слабая степени изреживания на ППП 14/69 обусловили опережающий прирост суммы площадей сечений по сравнению с контролем. Наибольшее увеличение показателя отмечается на интенсивно изреженной секции Б ППП 1/69 и на секции со средней степенью изреживания на ППП 14/69. По абсолютному показателю суммы площадей сечений древостоев на опытных секциях еще не достигли показателей контрольных секций. Увеличение суммы площадей

сечений в древостоях контрольных секций и секций со слабой рубкой ухода происходит в основном за счет деревьев 1-го яруса. На опытных же секциях сумма площадей сечений и средний диаметр увеличиваются больше у деревьев сосны. Большое положительное влияние изреживания на диаметр деревьев в древостоях отмечено в других работах [21, 34—35]. Причем увеличение диаметра на контрольных секциях также происходит за счет отпада угнетенных деревьев с диаметром меньше среднего.

Сомкнутость крон на секциях Б с сильной степенью изреживания, сниженная рубкой ухода до 0,3—0,4, через 5 лет повысилась на 0,6—0,7, на других секциях повышение сомкнутости составило 0,1—0,2.

На всех секциях ППП во второй половине августа 1972 г. для анализа роста и накопления фитомассы были взяты модельные деревья сосны и березы — по 3 дерева от каждой из трех категорий.

Материалы по приросту модельных деревьев по высоте (табл. 12) показывают, что у деревьев II и III категорий всех контрольных секций прирост в период после рубки по отношению к текущему периодическому приросту за 3 года до рубки значительно (на 3-й год в 1,8—4,6 раза) снизился. Это снижение вызвано ухудшением условий роста угнетенных деревьев в не пройденных рубкой ухода древостоях. У деревьев I категории отмечается неустойчивость в приростах: то они по сравнению с 3-летием до рубки снизились, а затем увеличились (ППП 1/69 и 12/69), то уменьшались постоянно все последующие 3 года (ППП 13/69).

Изреживание древостоев коренным образом изменило ход роста деревьев по высоте. По отношению к приростам за 3 года после рубки на контрольных секциях деревья II и III категорий опытных секций повсюду увеличили приросты или сразу же в 1-й год после рубки, или, за редким исключением, на 2-й (секции В и Г ППП 13/69) и 3-й (секции Б и В ППП 12/69) годы. Приросты деревьев опытных секций на 3-й год после рубки превышают приросты на контрольных секциях у деревьев II категории в 1,3—4,4 раза, у деревьев III категории — в 1,9—8,5. Таким образом, под влиянием рубок ухода бывшие в угнетении, но не утратившие жизнеспособность деревья резко увеличивают прирост, особенно деревья

Таблица 12. Приросты по высоте модельных деревьев сосны на ППП в зависимости от изреживания древостоев (усредненно по 3 деревьям от каждой категории)

Категория де- ревьев	Прирост деревьев по секциям ППП, см															
	А				Б				В				Г			
	Год после рубки				Год после рубки				Год после рубки				Год после рубки			
	Средний за 3 года до рубки	1-й	2-й	3-й	Средний за 3 года до рубки	1-й	2-й	3-й	Средний за 3 года до рубки	1-й	2-й	3-й	Средний за 3 года до рубки	1-й	2-й	3-й
ППП 1/69																
I	39,0	37,6	49,6	42,3	28,9	16,6	19,6	20,6	32,2	24,6	31,6	43,3	40,7	24,6	35,6	49,0
II	19,1	13,5	16,1	6,6	16,6	15,0	22,0	28,0	21,2	14,3	18,6	26,0	25,3	14,3	17,3	29,3
III	13,8	12,0	13,0	3,0	12,3	12,6	17,3	25,3	13,9	12,3	13,3	15,0	14,9	12,3	16,6	11,0
ППП 12/69																
I	47,1	38,8	50,3	50,1	44,1	27,6	30,3	30,3	41,3	32,6	45,3	47,3	46,9	40,6	49,3	42,6
II	21,8	16,0	15,6	12,0	12,0	6,3	11,6	16,0	13,4	15,0	15,3	18,6	26,5	19,6	24,3	21,3
III	15,1	8,6	8,6	6,3	9,0	4,0	8,5	15,0	11,1	5,6	11,3	12,0	15,3	12,3	18,0	13,3
ППП 13/69																
I	48,2	35,0	35,2	29,6	44,5	24,8	33,6	43,8	45,7	23,2	31,4	35,6	43,2	24,3	28,4	27,0
II	28,7	17,2	18,0	9,2	36,7	22,6	30,8	38,2	28,5	12,2	19,1	18,0	24,5	15,2	20,4	15,4
III	16,5	10,0	8,4	6,5	23,6	14,9	23,8	25,6	13,3	7,0	14,6	17,8	19,1	10,9	16,5	14,0

III категории, и представляют собой перспективную основу для формирования сосновых древостоев.

Деревья II и III категорий на секциях с сильной и средней интенсивностью изреживания сначала снизили приросты по отношению к предшествующему рубке 3-летию, а затем на 2-й или 3-й год повысили их. На секциях со слабым изреживанием древостоев превышения приростов, за исключением одного случая (II категория деревьев ППП 1/69), не наблюдалось и на 3-й год, т. е. древостои этих секций из-за слабого разреживания развиваются по закономерностям не пройденных рубкой древостоев. На секциях с сильной степенью изреживания древостоев на 3-й год после рубки деревья II категории превысили свои средние приросты за 3 года до рубки в 1,1—1,7 раза, деревья II категории — в 1,1—2,4. На секциях со средней степенью изреживания древостоев это превышение (за исключением деревьев II категории ППП 13/69, где превышения не последовало) составило соответственно 1,2—1,4 и 1,1—1,3 раза. Таким образом, интенсивное изреживание древостоев на 2-й или 3-й год после рубки обеспечивает превышение приростов деревьев II и III категорий до рубки. Слабое изреживание такого превышения не обеспечивает. Снижение приростов деревьев вслед за рубкой в молодняке, а затем повышение их отмечено и в других исследованиях [20, 21].

Деревья I категории на опытных секциях превысили дорубочный текущий периодический прирост (по сравнению с контрольными секциями) только на 3-й год после рубки в 3 вариантах из 9. Это свидетельствует о том, что данные деревья, произрастая в лучших условиях верхнего яруса древесного полога, в меньшей мере реагируют на изреживание, чем деревья II и III категорий. По отношению к своим дорубочным приростам на всех секциях ППП 1/69 деревья I категории на 3-й год после рубки достигли превышения показателей на 3—34%. На всех секциях ППП 13/69 превышения не последовало, хотя отмечается постоянное, из года в год, увеличение приростов. Следует ожидать, что в следующие 1—2 года приросты деревьев I категории на этой площади превысят приросты, наблюдавшиеся в последнее 3-летие перед рубкой. Приросты у деревьев I категории на ППП 12/69 устойчивой закономерности не проявляют. На секции со слабой интенсивностью изрежива-

ния древостоев прирост на 2-й год превысил дорубочный, затем снизился; на секции среднего изреживания прирост из года в год повышался и уже на 2-й год превысил дорубочный, прирост на секции более интенсивного по сравнению с двумя другими секциями изреживания имеет тенденцию к увеличению, но дорубочного показателя пока не достиг.

Таким образом, деревья I категории усиливают рост по высоте под влиянием рубок ухода, однако относительно в меньшей степени, чем деревья II и III категорий.

Береза по сравнению с сосной, особенно на опытных секциях, характеризуется, как правило, значительно меньшими приростами, что отражает ослабление ее конкурентоспособности во взаимоотношениях с сосной (табл. 13).

Под влиянием рубки ухода увеличился прирост надземной фитомассы деревьев, что видно по данным ППП

Таблица 13. Зависимость текущих периодических приростов модельных деревьев березы по высоте (по трехлетиям) от изреживания древостоев (усредненно по 3 деревьям от каждой категории)

Секции	Приросты по категориям деревьев, см					
	I		II		III	
	до рубки	после рубки	до рубки	после рубки	до рубки	после рубки
ППП 1/69						
А	19,9	28,7	26,0	14,0	13,8	7,3
Б	29,5	24,7	14,6	14,5	6,2	4,8
В	42,2	31,4	18,8	23,0	5,8	6,2
Г	21,9	28,4	21,2	15,8	13,4	9,0
ППП 12/69						
А	32,0	28,1	23,8	20,5	13,0	8,2
Б	26,1	26,6	11,5	10,5	6,3	4,1
В	35,0	29,7	28,0	22,9	7,8	7,5
Г	26,0	30,0	24,3	15,1	9,3	6,2
ППП 13/69						
А	28,3	34,3	26,8	24,0	18,2	10,5
Б	20,1	24,4	29,1	21,9	29,9	14,2
В	27,0	32,7	30,9	24,7	17,6	12,3
Г	27,6	31,8	24,3	21,3	23,6	12,3

13/69 (табл. 14). На секции Б, где проведено наиболее сильное изреживание древостоя, общий вес деревьев I категории в 1,8 раза больше, чем на контрольной секции, II — в 3,4 и III — в 2,3. Деревья II и III категорий по сравнению с деревьями I увеличили накопление фитомассы в 1,5—2,0 раза. На секции В, где интенсивность рубки составила 42%, средние весовые показатели как

Таблица 14. Абсолютно сухой вес модельных деревьев в молодняках на ППП 13/69 (усредненно по 3 деревьям от каждой категории)

Категория деревьев	Элементы фитомассы, кг							
	Сосна				Береза			
	стволы	ветви	хвоя	всего	стволы	ветви	хвоя	всего
Секция А (контроль)								
I	1,5	0,2	0,3	2,0	18,3	3,6	0,8	22,7
II	0,5	0,1	0,1	0,7	3,1	0,4	0,1	3,6
III	0,2	0,1	0,0	0,3	0,7	0,3	0,0	1,0
Секция Б (57%)								
I	2,9	0,6	1,0	3,6	11,8	2,5	1,1	15,4
II	1,5	0,4	0,5	2,4	3,8	0,6	0,3	4,7
III	0,4	0,1	0,2	0,7	1,8	0,5	0,2	2,5
Секция В (42%)								
I	2,4	0,4	0,6	3,4	21,2	4,0	1,9	27,1
II	0,7	0,1	0,2	1,0	6,1	1,1	0,6	7,8
III	0,4	0,1	0,1	0,6	1,1	0,1	0,1	1,3
Секция Г (24%)								
I	1,4	0,2	0,3	1,9	18,1	3,9	1,0	23,0
II	0,7	0,1	0,2	1,0	5,7	1,0	0,5	7,2
III	0,3	0,1	0,1	0,5	1,1	0,2	0,1	1,4

по общей фитомассе, так и по отдельным ее элементам также превосходят контрольные, однако разница меньше, чем при сравнении секций А и Б. При слабом изреживании (24%) на секции Г небольшое превышение весовых показателей отмечено только по деревьям II и III категорий. Следовательно, чем выше интенсивность рубки древостоя, тем большие запасы фитомассы накапливают отдельные деревья.

В связи с интенсивной вырубкой березы на секции Б весовые показатели ее деревьев по сравнению с контрольной значительно снизились. На других опытных

секциях, где позиции березы ослаблены меньше, деревья ее, особенно II и III категорий, превосходят весовые показатели контрольной секции. По этим показателям здесь явно занижена интенсивность рубки.

Надземная абсолютно сухая фитомасса сосны на секциях В и Г всех ППП значительно больше (в 1,2—3,3 раза), чем на контрольных секциях (табл. 15). Здесь

Таблица 15. Количество абсолютно сухой фитомассы в древостоях молодняков на ППП, т/га

Секции (интенсивность изреживания, %)	Сосна				Береза			
	стволы	ветви	хвоя	всего	стволы	ветви	листья	всего
ППП 1/69								
А (К)	14,8	2,2	1,8	18,3	54,1	8,2	—	62,3
Б (74)	11,4	2,1	2,9	16,4	3,0	0,4	—	3,4
В (45)	21,2	3,1	4,1	28,4	9,9	1,8	—	11,7
Г (24)	30,0	3,7	5,8	39,5	5,6	0,8	—	6,4
ППП 12/69								
А (К)	15,1	2,0	2,2	19,3	37,3	3,9	1,4	42,6
Б (52)	10,4	1,7	2,4	14,5	26,7	3,6	1,4	31,7
В (38)	29,7	4,2	4,9	38,8	36,3	4,8	1,7	42,8
Г (29)	16,4	2,8	3,4	22,6	48,0	5,8	1,7	55,5
ППП 13/69								
А (К)	1,4	0,2	0,2	1,8	35,2	7,0	1,4	49,3
Б (57)	6,2	1,5	2,2	9,9	4,2	1,1	0,4	5,7
В (42)	4,0	0,8	1,2	6,0	21,0	3,8	1,9	26,7
Г (24)	2,0	0,4	0,6	3,0	33,0	6,8	1,9	41,7

сказались положительное влияние разреживания и относительно низкая доля выборки фитомассы в результате рубки. На секциях Б ППП 1/69 и 12/69 высокая выборка фитомассы еще не компенсировалась приростом. Превышение общего веса фитомассы у сосны на секции Б ППП 13/69 по сравнению с контрольной обусловлено лучшими исходными параметрами древостоя сосны. На этой секции участие сосны в составе древостоя равно 60%, на контрольной секции ее доля только 20, на двух других опытных секциях — по 40. Количество фитомассы березы отражает степень ее выборки из древостоев.

Соотношение веса стволов и крон довольно устойчивое (табл. 16). Однако заметна тенденция снижения доли стволов в общем весе фитомассы на опытных секциях, особенно Б и В, характеризующихся большей интенсивностью изреживания. Считать это на данном

Таблица 16. Относительный вес элементов фитомассы древостоев сосны на ППП, %

№ ППП	Секции							
	А		Б		В		Г	
	Стволы	Кроны	Стволы	Кроны	Стволы	Кроны	Стволы	Кроны
1/69	77	23	67	33	74	26	76	24
12/69	76	24	70	30	71	29	66	34
13/69	75	25	63	37	68	32	70	30

этапе развития древостоев негативным явлением нет оснований, поскольку в дальнейшем все древостои структурно (за исключением состава) сближаются.

Таким образом, однократная рубка ухода в смешанных березово-сосновых молодняках позволяет решить задачу формирования сосновых древостоев с небольшим участием березы, а также задачу повышения их продуктивности. Причем наилучшие потенциалы заложены в вариантах с сильной степенью изреживания древостоев, а также там, где позиции березы коренным образом ослаблены и она утратила свое ведущее эдификаторное значение.

Заключение

Как показали наши исследования, в молодняках, возникших на вырубках в сосновых лесах лесной зоны в пределах Свердловской и Челябинской областей, имеется достаточное количество деревьев хвойных пород, главным образом сосны, которое позволяет почти во всех случаях с помощью ухода или без него сформировать хвойные древостои с допустимой долей лиственных пород. Практически все молодняки нуждаются в рубках ухода для регулирования состава или в целях разреживания. Первый прием рубок должен совпадать с перио-

дом кульминации в приросте деревьев сосны I и II категорий по высоте или проводиться вскоре после него.

Опытные рубки ухода, проведенные в подзоне южной тайги на территории Свердловской области, показали, что лесоводственные и хозяйственные цели достигаются только рубками сильной (до 75% общего числа деревьев) и средней (до 50%) интенсивности. При этом состав молодняков изменяется до оптимального соотношения хвойных и лиственных пород или создаются предпосылки для такого соотношения при проведении следующего приема рубки. Рубки ухода слабой интенсивности нецелесообразны.

В результате рубок ухода в молодняках улучшаются микроклимат и режим влажности верхнего горизонта почвы, гидрологические свойства насаждений, снимается или ослабляется конкуренция со стороны лиственных пород. Разреживание молодняка вызывает стимуляцию роста древостоев.

Рубки ухода в молодняках (с необходимой долей участия сосны) являются надежным и экономически более эффективным приемом возобновления сплошных вырубок в сосновых лесах, чем лесные культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лавриненко Д. Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса. М., «Лесная промышленность», 1965, 248 с.
2. Морозов Г. Ф. Учение о лесе, т. 1. М., «Лесная промышленность», 1970, с. 28—458.
3. Побединский А. В. Рубки и лесовозобновление в таежных лесах. М., «Лесная промышленность», 1973, 198 с.
4. Коновалов Н. А. К изучению взаимоотношения сосны, ели и лиственницы. Сб. трудов по лесному хоз-ву. Вып. 1. Свердловск, изд-во Уральского ЛТИ, 1949, с. 42—56.
5. Лосяцкий К. Б. Зональные особенности лесного хозяйства СССР. — «Лесное хозяйство», 1971, № 1, с. 28—32.
6. Гальперин М. И., Соколов С. В. Лесотаксационные таблицы для древостоев сосны подзоны южной тайги Зауралья (в пределах Свердловской области). Свердловск, изд-во Уральского ЛТИ, 1971, 25 с.
7. Санников С. Н. Естественное возобновление на сплошных вырубках-гарях в Пригавдинских сосновых лесах. — В сб.: Южнотаежные леса Западно-Сибирской равнины (бассейна рек Тавды и Конды). Свердловск, изд-во УНЦ АН СССР, 1972, с. 217—238.
8. Чертовской В. Г., Чибисов Г. А. Рубки ухода в лесах Севера. — В сб.: Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере. М., «Наука», 1967, с. 236—249.

9. Давыдов А. В. Рубки ухода за лесом. М., «Лесная промышленность», 1971, 183 с.
10. Изюмский П. П. Влияние рубок ухода на рост насаждений. — «Лесное хозяйство», 1970, № 2, с. 23—27.
11. Мелехов И. С. Лесоведение и лесоводство. М., изд-во Московского ЛТИ, 1972, 177 с.
12. Молчанов А. А. Зависимость продуктивности древостоев в лесах таежной зоны от изменений условий среды. — «Лесоведение», 1967, № 1, с. 16—23.
13. Тимофеев В. П. Роль рубок ухода в формировании молодняков высокой продуктивности. — В сб.: Состояние возобновления и пути формирования молодняков на концентрированных вырубках Северо-Запада европейской части СССР. Архангельск, изд. Института леса и лесохимии, 1971, с. 194—197.
14. Тимофеев В. П., Георгиевский Н. П. Отбор деревьев при рубках ухода. М., Гослестехиздат, 1937, 48 с.
15. Исаева Р. П., Луганский Н. А., Макаренко Г. П., Путятин Ю. П. Лесоводственная и экономическая эффективность ухода за составом молодняков. Свердловск, Средне-Уральское кн. изд-во, 1974, с. 154—162.
16. Миловидов А. Г. Рубки ухода как фактор повышения продуктивности леса. — В сб.: Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 6. Свердловск, Средне-Уральское кн. изд-во, 1972, с. 75—78.
17. Синельщиков Р. Г. Состояние и перспективы развития рубок ухода в лесах Свердловской области. — В сб.: Рубки леса и лесовосстановление. Свердловск, изд-во Уральского ЛТИ, 1966, с. 3—11.
18. Поликарпов Н. П. Рубки и лесовозобновление в кедровниках. — В сб.: Рубки и возобновление в лесах Восточной Сибири. Красноярск, изд-во Института леса и древесины СО АН СССР, 1962, с. 45—81.
19. Побединский А. В. Изучение лесовосстановительных процессов. М., «Наука», 1966, 63 с.
20. Смирнов Н. Т., Терешин Ю. А. Влияние рубок ухода на рост сосны обыкновенной в молодняках восточных предгорий Южного Урала. — В сб.: Лесообразовательные процессы на Урале. Свердловск, изд. УФАИ СССР, 1970, с. 278—290.
21. Соловьев В. М. Влияние рубок ухода в березово-сосновых молодняках на изменение условий среды внутри древостоев и повышение прироста сосны. — В сб.: Рубки леса и лесовосстановление. Свердловск, изд. Уральского ЛТИ, 1966 (Уральский ЛТИ), с. 16—21.
22. Бузыкин А. И. Формирование сосново-лиственных молодняков и рубки ухода в них. — В сб.: Состояние возобновления и пути формирования молодняков на концентрированных вырубках Северо-Запада европейской части СССР. Архангельск, Институт леса и лесохимии, 1971, с. 120—122.
23. Кароль Б. П. Микроклимат и методы его изучения. — В кн.: Полевая геоботаника. Т. 1. М. — Л., изд-во АН СССР, 1959, с. 100—137.
24. Вабинцева Р. М., Бузыкина А. И., Ермоленко Л. Г. Изменение факторов среды и реакция сосны в связи с рубками ухода в смешанных сосново-лиственных молодняках Красноярского Приангарья. — В сб.: Возобновление и формирова-

ние лесов Сибири. Красноярск, изд-во Института леса и древесины СО АН СССР, 1969, с. 110—135.

25. Изотов Н. Ф. Лесоводственное обоснование способов рубок ухода в лиственно-хвойных молодняках. Автореф. канд. дисс. Брянск, изд-во Брянского технол. ин-та, 1970, 24 с.

26. Роговой П. П. Роль почв в повышении производительности леса. — В сб.: Вопросы лесоведения и лесоводства. Минск, «Высшая школа», 1965, с. 27—31.

27. Смирнов В. В. Сезонный рост главнейших древесных пород. М., «Наука», 1964, 167 с.

28. Мамаев С. А. Изменчивость энергии прироста побегов сосны в течение вегетационного сезона в зависимости от метеорологических факторов и индивидуальных особенностей растений. — В сб.: Лесообразовательные процессы на Урале. Свердловск, изд-во УФАН СССР, 1970, с. 224—233.

29. Лигачев И. Н., Луганский Н. А. Вопросы интродукции, селекции и размножения декоративных растений на Урале. — В сб.: Благоустройство городов. Научные труды. Вып. 24. М. — Л., изд. ОНТИ Акад. коммун. хоз-ва им. К. Д. Памфилова, 1963, с. 76—88.

30. Изюмский П. П. Значение и роль площади питания при выращивании лесных насаждений. — В сб.: Развитие лесного хозяйства Карпат. Ужгород, «Карпаты», 1968, с. 53—55.

31. Тимофеев В. П. Смена сосны березой в условиях сложных боров Московской и других областей. — В сб.: Лесное хозяйство и лесная промышленность в СССР. М., «Лесная промышленность», 1972, с. 158—165.

32. Харитонович Ф. Н. Биология и экология древесных пород. М., «Лесная промышленность», 1968, 304 с.

33. Елагин И. Н. Сезонное развитие сосняков южной тайги. — В сб.: Сосновые боры подзоны южной тайги и пути ведения в них лесного хозяйства. М., «Наука», 1969, с. 86—164.

34. Грибанов Л. Н. Основные принципы прореживания сосняков в ленточных борах Обь-Иртышского междуречья. Тр. КазНИИЛХ, т. 3. Алма-Ата, Каз. гос. изд-во, 1961, с. 110—140.

35. Макаренко А. А. Принципы проведения рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника. — В сб.: Научные основы восстановления лесного фонда и повышение продуктивности лесов Казахстана. Кокчетав, «Кайнар», 1970, с. 55—59.
