

Ю. П. Пуятин

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ХВОЙНО-ЛИСТВЕННЫХ МОЛОДНЯКАХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ХИМИЧЕСКОГО УХОДА ЗА СОСТАВОМ

Регулирование состава хвойно-лиственных молодняков с помощью арборицидов должно привести не только к количественным, но и к качественным изменениям в насаждении. Для выявления и оценки этих изменений при исследованиях нами применялась комплексная классификация деревьев в молодняках. Все деревья по этой классификации разделялись на следующие категории (группы, классы):

А. По положению деревьев в насаждении:

1. **Место в насаждении** — в массиве, в изолированной биогруппе, свободно растущее.

2. **Место в древесном пологе** — в верхней части, в средней части, в нижней и под пологом.

3. **Затенение вершин** — свободные до и после ухода, осветленные, затененные лиственными, хвойными или теми и другими.

Б. По состоянию деревьев:

1. **Жизнеспособность** — жизнеспособные, ослабленные, нежизнеспособные, погибшие (усохшие).

2. **Повреждения арборицидом** — усохли полностью, дали стволую поросль, повреждена крона, повреждены отдельные побеги, повреждений нет.

3. **Прочие повреждения** — насекомыми, грибами, животными, человеком, метеофакторами, причина не установлена, повреждений нет.

4. **Состояние вершины** — вершина или часть ствола сломаны.

В. По перспективности деревьев:

1. **Категории перспективности** — перспективные (лучшие), полезные нейтральные, нежелательные, мешающие.

Ниже излагаются результаты 6-летнего изучения молодняков, подвергавшихся авиахимуходу, в Серовском лесхозе.

Лесхоз находится в среднетаежном округе в основном в Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесной области, лишь небольшая западная часть лесхоза входит в Зауральскую холмисто-предгорную провинцию той же области (по Б. П. Колесникову). В 1965 году в лесхозе впервые был применен авиахимический уход за молодняками на площади 210 га. Однако к систематическому химуходу лесхоз приступил лишь в 1970 году.

Участок 1965 года представляет собой возобновившуюся хвойно-лиственными породами гарь 1953 года с одиночно оставшимися от первоначального насаждения деревьями сосны и лиственницы. Рельеф участка пониженный равнинный с редкими неглубокими ложбинами. Почвы — свежие, периодически влажные сильноподзолистые суглинки. К моменту ухода на участке наблюдалось успешное возобновление, но в основном за счет лиственных пород. Состав неравномерный. Преобладали береза (50—70%) и осина (20—30%). Из хвойных хорошо возобновилась сосна. Встречались ель, лиственница, пихта, кедр. Сомкнутость молодняка перед обработкой была очень высокой (0,8—1,0). Коренной тип леса до пожара — ельник разнотравный.

Химический уход за молодняками проведен 12 августа масляным раствором бутилового эфира 2,4-Д с самолета АН-2. Расчетная доза 4 кг д.в./га, норма расхода рабочей жидкости 25 л/га. Высота полета 35—40 м. На участке обрабатывалась усовершенствованная нами технология полосной обработки. Расстояние между гонами было установлено в 48 м. Как показали последующие наблюдения, при таком расстоянии и слабом боковом сносе капель полосы слились и между ними отсутствовали интервалы с неповрежденными деревьями лиственных пород.

После обработки в молодняках в 2,5 раза сократилось общее количество деревьев за счет лиственных пород, а доля сосны возрасла с 40 до 90%. В дальнейшем состав молодняков не оставался постоянным. В связи с отращиванием поросли лиственных пород, которая к пятому году уже вклинилась в нижнюю часть древесного полога, стало формироваться смешанное насаждение с преобладанием сосны. В результате состав насаждения претерпел следующие изменения:

Перед обработкой (1965 г.) 4С5Б10с,ед. Л,К,Е.

Через два года после обработки (1967 г.)

9С1Б, ед. Ос, Л, К, Е.

Через пять лет после обработки (1970 г.)

6С1Л2Б10с, ед. К, Е.

На контрольном участке, не подвергавшемся химической обработке, насаждение к этому времени имело состав 3С4Б3Ос, ед. Л, К, Е.

Таким образом, химуходом достигается основная цель — улучшение состава насаждений.

Соотношение деревьев по состоянию и перспективности при химическом уходе изменилось как в целом для всего насаждения, так и для сосны в пользу жизнеспособных и полезных экземпляров; при этом соответственно сократилось количество ослабленных и мешающих деревьев. Это существенно улучшило качество древостоя. Через 5 лет после обработки деревья по выделенным категориям составляли, %:

Категории деревьев	В целом по насаждению		По сосне	
	химуход	контроль	химуход	контроль
По жизнеспособности:				
жизнеспособные	61	48	55	42
ослабленные	17	37	43	52
По перспективности:				
перспективные и полезные	34	18	52	46
нежелательные и мешающие	10	43	13	15

Анализ внутри выделенных категорий показал, что среди жизнеспособных деревьев сосны на долю перспективных и полезных приходилось 77%, а в категории ослабленных полезные деревья составляли всего 21%, остальные 79% — нежелательные, мешающие и нейтральные. Если в целом эти изменения являются положительными, то оставление части нежелательных и мешающих деревьев следует отнести к недостаткам химического ухода. Поэтому комбинирование химического ухода с механическим в биогруппах сосны могло бы дать еще более высокий лесоводственный эффект.

Аналогичные изменения на второй год после обработки произошли в 15-летних молодняках сосняка брусничного, подвергавшихся авиахимуходу в 1970 г. Увеличение расстояния между гонами до 60 м обеспечило полосную обработку. Меж-

полосные интервалы использованы нами в качестве контрольных, поскольку влияние препарата на этих площадях почти не проявлялось. Перечет показал, что в результате обработки изменился состав молодняков: до ухода — 5С1Л2Б20с, после ухода — 8С1Л10с, ед.Б. На контроле состав имел формулу 5С30с2Б, ед.Л. Естественный отпад на контроле составил 7%. Общее количество деревьев в результате ухода снизилось с 45,2 (с учетом естественного отпада) до 31,0 тыс. экз. на 1 га (на 30%). Изреживание произошло за счет массового усыхания березы (93%) и осины (58%).

Под влиянием химухода изменилась структура древесного полога (табл. 1). Полог условно разделен нами на три части, по принадлежности к которым выделено 3 категории деревьев: I — деревья высотой 3—6 м, входящие в верхнюю часть полога; II — деревья высотой 1,3—3 м, составляющие основную среднюю часть полога; III — деревья высотой 0,5—1,3 м, занимающие нижнюю часть полога. В результате усыхания осины и березы, занимавших преимущественно верхнюю и среднюю части древесного полога, несколько уменьшилось абсолютное и относительное число деревьев I категории. Одновременно произошло относительное увеличение количества деревьев сосны во всех частях полога. Но в первый год после химухода его влияние еще не успело положительно отразиться на состоянии сосны. Приведенные выше данные показывают, что эти изменения хорошо выявляются через 5—6 лет после обработки.

Ранее нами отмечалось (Путятин, 1970), что химический уход за составом изменяет ход дифференциации деревьев в насаждении. В то время как после ухода деревья сосны остаются в первоначальных категориях (по положению в древесном пологе), на контрольных участках без ухода происходит ~~частичный переход деревьев I и II категорий~~ в более низкие ранги, как следствие угнетающего влияния мешающих деревьев. Таким образом, в результате химического ухода сосне обеспечивается устойчивое положение в древесном пологе.

Как правило, изменения в составе насаждения, густоте и связанных с этим условий среды положительно влияют на рост сосны. Обычно это влияние проявляется через 2—3 года после химухода.

В Серовском лесхозе выравнивание интенсивности роста сосны на обработанной в 1965 г. и на контрольных участках произошло к 1969 г., несмотря на неблагоприятно сложившиеся погодные условия 1967—1970 гг. Это хорошо просле-

Таблица 1

## Изменение структуры древесного полога молодняка на второй год после авнахимического ухода

Породы	Категории деревьев по высоте	Количество деревьев							
		всего			в том числе				
		тыс. экз/га	в % по отношению к отдельным породам	в % к общему количеству деревьев	сохранившиеся			усохшие	
					тыс. экз/га	в % по отношению к отдел. породам	в % к общему количеству деревьев	тыс. экз. га	%
Сосна	I	6,3	24	13	6,3	25	20	0,0	0
	II	12,5	47	26	12,3	48	41	0,2	20
	III	7,8	29	16	7,0	27	23	0,8	80
	Итого	26,6	$\frac{100}{100}$	55	25,6	$\frac{100}{96}$	84	1,0	$\frac{100}{4}$
Береза	I	3,7	43	8	0,1	33	<1	3,6	43
	II	4,4	51	9	0,2	67	<1	4,2	51
	III	0,5	6	1	0,0	0	0	0,5	6
	Итого	8,6	$\frac{100}{100}$	18	0,3	$\frac{100}{3}$	1	8,3	$\frac{100}{97}$
Осина	I	4,6	44	9	1,3	41	4	3,3	45
	II	5,1	48	10	1,7	53	5	3,4	46
	III	0,9	8	2	0,2	6	<1	0,7	9
	Итого	10,6	$\frac{100}{100}$	21	3,2	$\frac{100}{31}$	9	7,4	$\frac{100}{69}$
Другие породы	—	2,8	—	6	1,9	—	6	0,9	—
В целом по древо-стою	I	15,3	32	—	7,7	25	—	7,6	43
	II	22,5	46	—	14,5	47	—	8,0	46
	III	10,8	22	—	8,8	28	—	2,0	11
	Итого	48,6	$\frac{100}{100}$	100	31,0	$\frac{100}{65}$	100	17,6	$\frac{100}{35}$

живается на величине прироста по высоте до и после ухода (прирост определен в процентах к суммарному приросту за 10 лет), %:

Варианты	Годы до ухода (1961—1965)					Годы после ухода (1966—1970)				
	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Химуход	9,5	10,8	10,2	11,3	13,2	11,9	8,7	8,4	9,1	6,9
Контроль	8,4	9,8	9,6	9,6	11,0	13,0	11,7	11,1	9,4	6,4

В 1971 году на постоянных пробных площадях этого участка проведен дополнительный пересчет деревьев сосны, входящих в древесный полог с целью уточнения характера изменений в росте деревьев за последние годы. Все деревья по положению в древесном пологе разделены на три категории: I — выше 6 м, занимающие верхнюю часть древесного полога; II — высотой 3—6 м, входящие в среднюю часть полога; III — высотой 1,3—3 м, занимающие нижнюю часть полога. Распределение деревьев сосны по классам высоты, в зависимости от их затенения и состояния представлено в табл. 2.

Таблица 2

**Качественная характеристика деревьев сосны на участке авиахимухода 1965 года (X) и на контроле (K). Учтено в сентябре 1971 г.**

Категории деревьев по затенению вершин	Варианты	Распределение деревьев, %							
		По классам высот				По жизнеспособности			
		I	II	III	всего	жизнеспособные	ослабленные	нежизнеспособные	всего
Свободные	X	0,0	3,8	0,0	3,8	3,8	0,0	0,0	3,8
	K	0,5	5,8	2,9	9,2	7,8	1,4	0,0	9,2
Освобожденные	X	0,0	40,2	36,8	77,0	75,1	1,9	0,0	77,0
	K	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Затененные лиственными	X	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	K	0,0	21,4	28,6	50,0	32,0	16,0	2,0	50,0
Затененные хвойными	X	0,0	1,0	18,2	19,2	7,6	11,6	0,0	19,2
	K	0,0	6,8	8,7	15,5	7,7	6,8	1,0	15,5
Затененные лиственными и хвойными	X	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	K	0,0	3,9	21,4	25,3	8,3	15,5	1,5	25,3
Всего	X	0,0	45,0	55,0	100,0	86,5	13,5	0,0	100,0
	K	0,5	37,9	61,6	100,0	55,8	39,7	4,5	100,0

**Статистическая характеристика таксационных показателей  
подвергавшемся авиахимуходу в 1965 г. (X), и в насаждении без ухода**

Таксационные показатели	Варианты	Статистические элементы таксацион								
		в целом по насаждению				деревьев II категории, осветленных после хим-ухода (X) и оставшихся под пологом лиственных пород (K)				
		N	M+m	C	t	N	M+m	C	t	
Высота, см	X	209	277,8±6,5	34	0,61	84	340,1±4,0	11	3,35	
	K	206	284,3±8,4	42		44	371,6±8,5	15		
Диаметр, мм	X	209	20,0±0,7	50	2,80	84	25,8±0,9	32	0,43	
	K	206	16,8±0,9	78		44	26,5±1,6	39		
Возраст, лет	X	209	15,5±0,1	8	0,14	84	16,0±0,3	15	1,34	
	K	206	15,9±0,1	10		44	16,6±0,4	14		
Прирост по высоте, см:	1969 г.	X	209	17,9±0,5	38	0,13	84	20,3±0,7	32	4,23
		K	206	17,8±0,6	48		44	26,7±1,3	33	
	1970 г.	X	209	14,3±0,4	38	1,17	84	16,6±0,5	26	2,49
		K	206	13,6±0,5	50		44	19,7±1,2	39	
	1971 г.	X	209	17,2±0,4	36	1,12	84	19,6±0,5	25	2,87
		K	206	16,4±0,6	51		44	24,0±1,4	40	

Таблица 3

деревьев сосны в насаждении,  
(К) через 6 лет после обработки

ных показателей							
деревьев III категории, осветленных после химухода (X) и оставшихся под пологом лиственных пород (K)				деревьев III категории, оставшихся в затенении под кронами хвойных деревьев после химухода (X) и под пологом лиственных и хвойных пород (K)			
N	M±m	C	t	N	M±m	C	t
77	229,3±5,2	20	0,46	38	194,8±6,2	20	2,24
59	232,6±4,9	16		44	216,2±7,2	22	
77	16,0±0,5	27	3,40	38	11,0±0,9	51	0,32
59	13,6±0,5	28		44	10,6±0,8	53	
77	15,2±0,0	3	2,83	38	14,7±0,1	6	1,36
59	15,5±0,1	5		44	15,0±0,2	9	
77	15,9±0,5	27	1,96	38	14,3±0,9	41	1,88
59	14,3±0,6	34		44	12,1±0,7	36	
77	12,8±0,5	32	2,52	38	10,8±0,9	50	2,02
59	11,0±0,6	41		44	8,7±0,6	44	
77	15,7±0,6	33	3,82	38	12,8±1,0	47	1,18
59	12,7±0,5	32		44	11,4±0,8	48	



Авиахимуход вызвал гибель деревьев лиственных пород верхней части древесного полога, в результате чего у 81% деревьев сосны вершины оказались свободными и только 19% деревьев, преимущественно ослабленных (III класса), остались под кронами более крупных сосен. В то же время на контроле, где полог лиственных пород сохранился, только 9% деревьев сосны имели свободные вершины, остальные в большей или меньшей степени затенены деревьями лиственных пород. Это отразилось на их состоянии. При близком распределении по классам высот в обоих вариантах на участке, обработанном арборицидом, из 209 деревьев 86% были вполне жизнеспособны и только 14% — ослаблены (последние почти все затенены). На контроле из 206 деревьев 56% жизнеспособных, 40% ослабленных и 4% нежизнеспособных.

Исчезло наблюдавшееся у сосны в первые три года после ухода отставание в росте по сравнению с контролем (табл. 3). Точность опыта (Р) в целом для вариантов лежит в пределах 5% и лишь по отдельным категориям деревьев достигает 8%. Различия между таксационными показателями у деревьев на обработанном и контрольном участках стало несущественным и даже наметилась тенденция к увеличению диаметра ( $t = 2,8$ ). Если в целом по вариантам (химуход и контроль) произошло выравнивание таксационных показателей, то по отдельным категориям деревьев различия оказались существенными. Осветленные деревья II категории, занимавшие среднюю часть древесного полога, все еще существенно отставая после ухода от контрольных по высоте, сравнились с ними по диаметру и приросту по высоте (по последнему признаку сохранилось несущественное отставание). Особенно положительно сказалось влияние химухода на росте осветленных деревьев III категории, входящих в нижнюю часть древесного полога. Они не только выровнялись по высоте с контрольными, но и существенно превзошли их по диаметру и приросту по высоте. И только деревья III категории оставшиеся в затенении, не отличались от деревьев той же категории на контроле.

Таким образом, химический уход за составом оказал положительное влияние на рост сосны, особенно тех деревьев, которые прежде испытывали наибольшее угнетающее влияние лиственного полога и были осветлены в процессе ухода. Это влияние продолжало сказываться и на шестой год после обработки.

## Выводы

1. Состав молодняков в результате авиаобработки арборицидами претерпевает последовательные существенные изменения — от резкого увеличения доли хвойных пород (на 3—5 единиц) и соответствующего сокращения лиственных сразу после химухода до формирования насаждения с преобладанием хвойных и с образовавшейся во II ярусе полезной примесью (до 2—3 единиц) лиственных пород через 5 лет после обработки.

2. Под влиянием авиахимухода изменяется структура древесного полога, мощность которого по вертикальному профилю уменьшается, а его основными компонентами становятся биогруппы, входившие в среднюю и нижнюю части полога, представленные, в основном, хвойными породами. Структурные элементы древостоя, сложенные лиственными породами, после авиахимухода смещаются из верхней части древесного полога в нижнюю, где на 4—6 год после обработки начинают формироваться смешанные биогруппы.

3. Качественные изменения древостоев проявляются к 5—6 году после химухода в виде увеличения относительного количества жизнеспособных и полезных деревьев в среднем на 15% и соответствующего сокращения количества ослабленных, нежелательных и других категорий деревьев, играющих отрицательную или второстепенную роль в формировании древесного полога.

4. В росте сосны после химического ухода можно выделить два периода: период ослабленного роста, наступающий сразу после ухода и продолжающийся в зависимости от лесорастительных и погодных условий от 1 до 3 лет и период ускоренного роста, который не заканчивается и на 6-й год после обработки (более поздние наблюдения еще не проводились). Первоначальное отставание в росте компенсируется к 5—6 году. Положительное влияние на прирост по диаметру проявляется раньше и в большей степени.