

Ю. И. ПУТЯТИН

## О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО УХОДА ЗА СОСТАВОМ ХВОЙНО-ЛИСТВЕННЫХ МОЛОДНЯКОВ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Одной из сторон деятельности человека в лесу является создание наиболее благоприятных условий для роста ценных пород и тем самым обеспечение формирования высокопродуктивных насаждений. Известно, что в смешанных насаждениях береза и осина оказывают на сосну, ель и другие хвойные породы как положительное (Зонн, 1954; Тимофеев, 1950 и др.), так и отрицательное влияние. Г. В. Крылов (1954) отмечает благоприятное воздействие березы и даже осины на рост сосны в засушливых южных и избыточно влажных северных районах Сибири. Что касается подзоны средней тайги, то, по мнению большинства авторов, при равномерном смещении береза выступает не только в роли конкурента и охлестывателя (Георгиевский, 1962), но и в роли породы-антагониста, угнетающей рост сосны листовыми и корневыми выделениями (Зельман, 1962, Колесниченко, 1962). Отмирание корней сосны в местах соприкосновения с корнями осины наблюдал И. А. Чернышев (1963). Угнетающее влияние корневых выделений березы на рост лиственницы отмечает А. С. Щербатюк (1963). Под сомкнутым пологом лиственных пород угнетается даже теневыносливая ель (Афанасьев, 1961).

Между тем, очень часто на возобновляющихся вырубках преобладают мягколиственные породы. Это характерно для уральских и сибирских разнотравных боров (Коновалов, Ионин, 1959; Крылов, 1954), для лесов южнотаежной подзоны Урала (Колесников, 1960), а также для более увлажненных типов леса (зеленомошничково-травяных) среднетаежной подзоны (Маслаков, 1961). Отсюда вытекает необходимость проведения ранних и интенсивных рубок ухода, которые должны начинаться в лесах таежной зоны Урала уже в возрасте пяти-шести лет (Санников, 1961; Соловьев, 1961).

Обычно при рубках ухода в хвойно-лиственных молодня-

ках из древостоев в основном удаляются березы и осина, интенсивность вырубki которых достигает 53—75% при изреживании верхнего листового полога до полноты 0,4—0,6 (Тимофеев, 1950). Однако, несмотря на большой процент вырубаемых стволов, осветления и прочистки дают очень низкий выход мелкой древесины — в пределах 1,5—10 м<sup>3</sup> с 1 га (Кронит, 1961; Юрре, Смекаев, 1957), да и то находящей применение только в южных малолесных районах (Изюмский, 1967). Тем не менее рубки ухода в молодняках, как отмечает Н. П. Георгиевский<sup>1</sup>, имеют огромное значение даже в лесах третьей группы, «но уже не с точки зрения получения дополнительной древесины, а будущего состава и качества наших лесов». В этих условиях видное место должен занять химический уход за составом насаждений.

При регулировании состава хвойно-лиственных молодняков с помощью арборицидов основной задачей является сдерживание роста лиственных пород путем их частичного уничтожения с целью обеспечения более благоприятных условий для развития хвойных пород. В основе химического ухода лежит различная чувствительность древесных растений к некоторым арборицидным препаратам. Исследования многих авторов показали, что соли и эфиры 2,4-Д и 2,4,5-Т в разной степени повреждают хвойные и лиственные породы в зависимости от сроков обработки, применяемых доз и других факторов (Декатов, 1956, 1958, 1961; Шутов и др., 1964). На основании исследований сотрудников ЛенНИИЛХ, ВНИИЛМ и других авторов разработаны практические рекомендации, в том числе и по химическому уходу за составом насаждения. Так, б. Главлесхоз РСФСР и ЛенНИИЛХ издали технические указания для Европейской части СССР в 1961 г., а затем в 1963 г.

Ряд авторов отмечает различную эффективность действия одних и тех же препаратов на растения в разных географических районах (Крохалев, 1963; Мясоедов, 1960; Положий, 1954), а отдельные исследователи приходят к выводу о необходимости зонального районирования гербицидов (Воеводин, 1964; Ладонин, 1963). Вероятно, вопрос о таком районировании в лесном хозяйстве ставить еще преждевременно, однако при использовании арборицидов и гербицидов возникает необходимость изучения особенностей их действия в местных естественно-исторических условиях. Поэтому для того, чтобы решить вопрос о практическом применении химических способов в том или ином районе страны, необходимы испытания химических препаратов в этих условиях.

С созданием в 1957 г. Уральской лесной опытной станции

<sup>1</sup> «Проблемы повышения продуктивности лесов, т. 1. Общие лесоводственные мероприятия». М.-Л., Гослесбумиздат, 1959.

ВНИИЛМ были начаты исследования по применению химических средств борьбы с нежелательной растительностью и производственные испытания арборицидов и гербицидов на Урале. На первом этапе исследования были сосредоточены в таежной зоне на территории Свердловской и частично Пермской областей. Опыты по авиацимическому уходу за составом смешанных молодняков поставлены в Лявдинском леспромхозе (бывшем Ивдельском лесхозе), а испытания арборицидов с применением наземных способов обработки проводились в Билимбаевском лесхозе, Красноярском леспромхозе и в ряде других хозяйств Урала.

Основная часть объектов исследований находится на Среднем Урале. В соответствии с районированием, предложенным Б. П. Колесниковым (1960), опытные участки размещены на территории следующих районов: в Лявдинском леспромхозе — на северо-западе равнинного лесорастительного района подзоны северной тайги, в Красноярском леспромхозе — на юго-западе того же района средней тайги, в Билимбаевском лесхозе — в юго-восточной части горного лесорастительного района подзоны южной тайги. Наиболее типичными почвенными разностями для южных районов работ являются дерново-подзолистые суглинистые почвы, для северных — среднеподзолистые и сильноподзолистые суглинки, чередующиеся с подзолистоглеевыми почвами. Опытные участки заложены в сосново-лиственных насаждениях в основном 12—18-летнего возраста в травяных (на юге) и ягодниковых (на севере) типах леса.

При общей для всех районов исследований резко выраженной континентальности обнаруживаются некоторые различия в климате основных районов работ. Среднегодовая температура в г. Ивделе составляет  $+0,6^{\circ}\text{C}$ , безморозных дней в году 90—95, средне-годовое количество осадков 463 мм с колебаниями за последние 10 лет от 397 до 670 мм. Климат Билимбаевского лесхоза (в районе г. Первоуральска) характеризуется более высокими средними многолетними показателями: среднегодовая температура составляет  $+1,4^{\circ}\text{C}$ , безморозный период продолжается 105—110 дней, количество осадков 413—593 мм в год и в среднем равно 475 мм.

Погодные условия вегетационных периодов 1960—1962 гг. характеризовались ранним началом весны, неустойчивой погодой в летние месяцы, ранней осенью и, как следствие, некоторым недобором тепла. Вегетационный период 1963 г. отличался жаркой засушливой погодой; в 1964 г., напротив, он был, хотя и теплым, но более влажным, чем обычно. Обработку насаждений на опытных участках в основном проводили в теплую и сухую погоду. В отдельных опытах

выбирали дни с пасмурной прохладной погодой, когда температура воздуха снижалась до 10—12°C, а относительная влажность воздуха превышала 80—85%.

В качестве арборицида применяли натриевую соль 2,4-Д отечественного и венгерского производства в дозах 1—8 кг/га, (по действующему веществу). Опрыскивание проводили с помощью наземной и авиационной аппаратуры, в частности, в мелкоделяночных опытах использовали ранцевые опрыскиватели ОРП, для производственных опытов на больших площадях применены тракторный опрыскиватель ОНК, аэрозольные генераторы АГ-Л6 и АПГ-1, штанговый авиационный опрыскиватель на самолете АН-2.

Срок обработки определяется задачами опыта. При изучении изменения чувствительности пород к арборициду в течение вегетационного периода обработку проводили в период интенсивного роста побегов (в июне), сразу после закладки верхушечных почек у сосны (в июле) и примерно через полмесяца после их закладки (в августе). В опытах по химическому уходу за составом молодняков обработку вели после того, как сосна приобретала достаточную устойчивость карборициду (во второй половине июля и в августе). Обработку проводили и в более поздние сроки с целью определения продолжительности возможного периода химического ухода за составом.

Оценка действия арборицидов на листовые породы давалась как по усыханию листьев в год обработки, так и по отмиранию побегов в последующие годы. У сосны, помимо определения степени повреждения препаратом, велись наблюдения за ходом роста.

В настоящей статье обсуждаются некоторые вопросы, имеющие практическое значение при освоении методов химического ухода за составом смешанных насаждений на Урале.

**Изменение чувствительности древесных пород к натривой соли 2,4-Д в течение вегетационного периода (рис. 49).** В процессе вегетации у сосны обыкновенной, осины, березы бородавчатой и других пород устойчивость к действию препарата повышалась. Во второй половине вегетационного периода, после закладки верхушечных почек, устойчивость сосны повысилась настолько, что применение соли 2,4-Д в определенных дозах не вызвало опасных повреждений. В условиях Билимбаевского лесхоза такой сравнительно безопасной дозой для сосны в момент закладки верхушечных почек (июль) оказалась доза в 2 кг/га, а через полмесяца после их формирования (в августе) она доходила до 4 кг/га.

Устойчивость у деревьев старшего возраста увеличивалась быстрее, чем у более молодых. Если в период закладки верхушечных почек арборицид (при обработке ранцевыми опрыскивателями) не действовали на сосну старше 12—15 лет

высотой 2 м и выше, то в период одревеснения побегов (третий срок обработки) повреждения наблюдались только у пяти-восьмилетних растений высотой до 1 м.

В течение вегетационного периода изменялся и характер повреждения сосны. В первый срок обработки наблюдалось сильное искривление побегов, побурение хвои и даже усыхание отдельных деревьев при использовании высоких доз (6—8 кг/га); при обработке в более поздние сроки отмечалось лишь незначительное искривление или некоторое утолщение побегов, а при дозах 2 и 4 кг/га, большей частью, только пожелтение хвои.

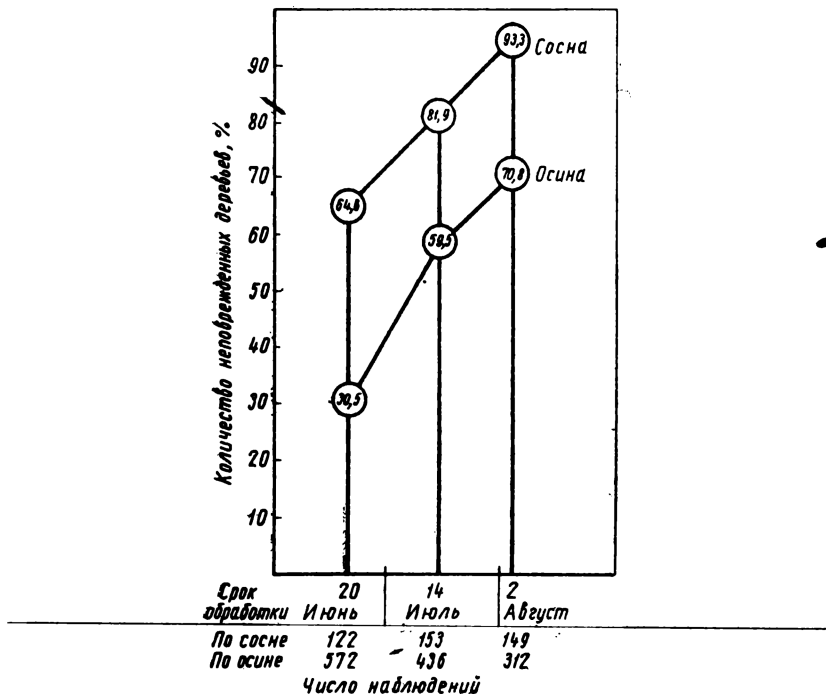


Рис. 49. Повышение устойчивости древесных пород к натриевой соли 2,4-Д (2 кг/га) в течение вегетационного периода. Билимбаевский лесхоз, 1960 г.

В Билимбаевском лесхозе при обработке смешанных молодняков дозами 2 и 4 кг/га осина по количеству поврежденных экземпляров превосходила сосну, но по степени повреждения оказалась устойчивее. В основном у нее наблюдалось незначительное повреждение концов однолетних

побегов, анатомические и физиологические особенности которых, вероятно, способствуют некоторой локализации в них препарата, что особенно ясно прослеживается у осины. При применении доз 6 и 8 кг/га осина, наоборот, повреждалась сильнее сосны. Таким образом, при дозах, рекомендуемых для ухода за сосновыми насаждениями (2—4 кг/га), осина фактически оказалась более устойчивой к натриевой соли 2,4-Д, чем сосна.

В условиях Билимбаевского лесхоза береза высотой до 3—4 м (при опрыскивании ращевыми опрыскивателями) в период интенсивного роста побегов почти полностью усыхает от дозы 2 кг/га и полностью — при дозе 4 кг/га у экземпляров высотой более 3—4 м верхняя необработанная часть кроны оставалась жизнеспособной, что также свидетельствует о локальном действии препарата. Во второй срок обработки от дозы 2 кг/га усыхало до 92,6% деревьев березы; а более крупные экземпляры оказались сильно поврежденными в нижней части. И, наконец, в третий срок обработки при дозе 2 кг/га погибло 19,3%, а при дозе 4 кг/га — 83,4% деревьев. Таким образом, при наземной обработке молодняков натриевой солью 2,4-Д, в допустимых для сосны после Закладки верхушечных почек дозах (2—4 кг/га), усыхает значительная часть березы. При этом, как следует из опытных данных, для получения одинакового с июльским уходом эффекта, при обработке в более поздние сроки требуются большие дозы.

**Продолжительность периода химического ухода за составом смешанных молодняков (табл. 83).** Многие авторы указывают на сжатые сроки обработки, приемлемые для химического ухода за составом. Л. И. Крыханов (1961), например, считает, что на Урале опрыскивание можно проводить только в июле. В технических указаниях, разработанных ЛениНИИЛХом (1963), для северо-западных и центральных районов называются конец июля—начало августа. Н. Е. Декатов (1958) также называет эти сроки. Позднее, в 1961 г., он указывает на применение более крупных доз при обработке в поздние сроки (в августе), А. К. Эглите (1959) рекомендует использовать натриевую соль 2,4-Д для уничтожения лиственных только в августе, в дозах до 1,5 кг/га.

Для определения продолжительности периода химической обработки в смешанных молодняках на Среднем Урале в 1961 г., наряду с указанными ранее сроками, была проведена обработка с помощью тракторного опрыскивателя ОНК во время окончания вегетации древесных пород, когда у отдельных берез начали появляться желтые листья. Погодные условия в день обработки (1 сентября) существенно отличались от принятых для химического ухода. Температура воздуха была равна 10° С, относительная влажность

составляла 94%. Было пасмурно, временами моросил дождь. Со следующего дня установилась холодная дождливая погода. Тем не менее результаты оказались весьма обнадеживающими.

Таблица 83:

Состояние березы бородавчатой после осенней обработки (1 сентября) натриевой солью 2,4-Д Уфимского химзавода и дикониртом (Венгрия), Билимбаевский лесхоз, 1961 г.

Степень повреждения деревьев	Натриевая соль 2,4-Д 6 кг/га	Диконирт, 6,2 кг/га	Контроль
	Количество деревьев, %		
Усохли полностью	28,1	50,0	0
Усохли, но дали поросль	1,9	1,1	0
Усохло больше половины кроны	21,6	19,4	1,9
Усохло меньше половины кроны	23,4	13,4	0,9
Отдельные побеги повреждены сильно	20,7	9,2	5,5
Отдельные побеги повреждены слабо	3,8	2,1	13,8
Не повреждены	0,5	4,8	77,9
Итого	100	100	100
Число деревьев, шт.	213	186	109

Во второй год после обработки береза имела значительные повреждения, вплоть до полного усыхания: при обработке натриевой солью 2,4-Д Уфимского химзавода — у 51,6% деревьев, при обработке дикониртом (Венгрия) — 70,5%. При этом более крупные деревья березы повреждались сильнее, чем мелкие, очевидно, потому, что последние оказывались лучше защищенными. Но, возможно, что находясь в затенении, они раньше заканчивали вегетацию и поэтому были устойчивее при столь позднем сроке обработки. У осины также наблюдалось усыхание многих побегов и даже полностью отдельных экземпляров. В то же время у сосны были отмечены лишь единичные повреждения, как правило, у деревьев, отставших в росте и ослабленных.

Полученные результаты говорят о том, что продолжительность периода химического ухода на Среднем Урале можно удлинить до конца августа, но с применением в конце периода удвоенных доз натриевой соли 2,4-Д.

**Влияние местных естественноисторических условий на эффективность химической обработки (табл. 84).** В наших опытах 1960 г. была отмечена некоторая разница, в действительности натриевой соли 2,4-Д на сосну обыкновенную и березу бородавчатую при обработке ранцевыми опрыскивателями

в условиях Красноярского леспромхоза и Билимбаевского лесхоза. Оказалось, что в Билимбаевском лесхозе (южная тайга, тип леса — сосняк разнотравный) при обработке сосны препаратом в дозах 2—8 кг/га повреждались побеги у деревьев высотой до 1 м даже при применении слабых доз, а в Красноярском леспромхозе (средняя тайга, тип леса — сосняк бруснично-черничный) при обработке дозами 2—6 кг/га видимых повреждений вообще не наблюдалось.

Подобные же различия имели место и у березы при обработке деревьев, находящихся в одной фенологической фазе развития, одинаковыми дозами препарата. Это прослеживается как в целом для всех деревьев березы, так и для отдельных групп с одинаковыми высотами.

Таблица 84

Влияние натриевой соли 2,4-Д на березу при обработке дозой 2 кг/га в условиях средней и южной тайги

Высота деревьев, м	Усохло		Повреждено		Не повреж- дено		Всего	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%

Красноярский леспромхоз (юго-запад равнинного лесорастительного района подзоны средней тайги)

30 июля 1960 г.

До 1,0	5	10,0	1	2,0	6	12,0	12	24,0
1,1—1,5	4	8,0	3	6,0	1	2,0	8	16,0
1,6—2,0	0	0	4	8,0	3	6,0	7	14,0
2,1—3,0	0	0	5	10,0	0	0	5	10,0
Выше 3,0	0	0	13	26,0	5	10,0	18	36,0
Итого	9	18,0	26	52,0	15	30,0	50	100

Билимбаевский лесхоз (юго-восток горного лесорастительного района подзоны южной тайги)

3 августа 1960 г.

До 1,0	4	4,5	8	9,0	4	4,5	16	18,0
1,1—1,5	6	6,7	11	12,4	3	3,4	20	22,5
1,6—2,0	3	3,4	10	11,2	2	2,2	15	16,8
2,1—3,0	3	3,4	14	15,7	3	3,4	20	22,5
Выше 3,0	1	1,1	16	18,0	1	1,1	18	20,2
Итого	17	19,1	59	66,3	13	14,6	89	100

Конечно, полученных данных недостаточно для того, чтобы установить определенную зависимость между конкретными климатическими, лесорастительными или другими природными факторами и действием арборицида, однако эти данные показывают, что такие различия существуют даже в пределах Среднего Урала. Громадная меридиональная



растянутость, сложная геология и значительные различия в климате обусловили разнообразие лесорастительных условий на Урале, что требует дифференцированного подхода при установлении сроков обработки и дозировок при химическом уходе за молодняками.

**Восстановление нормальной жизнедеятельности у листовенных пород, подвергавшихся воздействию натриевой соли 2,4-Д (табл. 85 и 86).** От продолжительности действия арборицида на листовенные породы во многом будет зависеть эффективность химического ухода за составом насаждений. В наших опытах 1960 г. при авиаобработке натриевой солью 2,4Д в дозах 1,6—2,7 кг/га, примерно 10% деревьев березы на второй год переходили из категории сильноповрежденных в категорию средне- и слабоповрежденных деревьев,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  часть «усохших» деревьев сохраняла порослевую способность. Но, возможно, скорость восстановления жизнедеятельности березы по этим данным несколько завышена. Причина этого заключается в различном подходе к оценке повреждений в первый год и через год после обработки.

В год обработки учет проводится в конце вегетационного периода, примерно через месяц после опрыскивания. К этому времени становятся хорошо заметными повреждения листьев, по которым в основном и дается оценка. Через год у обработанных деревьев листья на поврежденных частях кроны не проявляются и теперь оценка дается уже по состоянию побегов. Можно предположить, что когда арборицид не нарушил основных жизненных функций в растении, токсическое действие его проявляется, главным образом, в листьях, не вызывая отмирания побегов. Поэтому оценка повреждений в год обработки дает несколько завышенные результаты. В связи с этим более точно влияние арборицида на деревья можно определить, начиная со второго года после обработки, когда произойдет отмирание поврежденных побегов.

В течение 1961 и 1962 гг. вели наблюдения за состоянием березы на опытном участке в Красноярском леспромхозе. В 1960 г. на нем была проведена обработка натриевой солью 2,5-Д с помощью ранцевого опрыскивателя. При этом большая часть раствора попадает на нижние побеги, в результате чего действие различных доз препарата вначале несколько сглаживается. Так, на второй год воздействие натриевой соли 2,4-Д в дозах от 2 до 6 кг/га проявилось почти одинаково. Но если на второй год различия в повреждении березы казались несущественными, то на третий год они стали более заметными. При дозах 2 и 4 кг/га примерно  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  часть деревьев из категории сильных повреждений перешла в категорию средних и слабых, а при дозе 6 кг/га соотношение этих групп деревьев мало изменилось и в 1962 г. Следовательно, натриевая соль 2,4-Д в более сильных дозах

Таблица 85

Оценка действия натриевой соли 2,4-Д на березу в первый и на второй год после авиационной обработки. Ивдельский лесхоз, опыты 1960 г.

Доза, кг/га	Год учета	Повреждено больше половины кроны и «усохли», %	В том числе, %			Перешли в категорию средних и слабых по- вреждений, %
			усохли пол- ностью	усохли, но дали поросль	повреждено больше половины кроны	
2,7	1960	100	93,0	0	7,0	—
	1961	87,4	26,1	26,8	34,5	12,6
2,2	1960	100	77,0	0	23,0	—
	1961	92,5	27,9	8,1	56,5	7,5
1,6	1960	100	52,2	0	47,8	—
	1961	90,6	28,1	19,5	43,0	9,4

Таблица 86

Степень восстановления кроны у березы после обработки  
натриевой солью 2,4-Д на опытном участке 1960 г.  
Красноярский леспромхоз

Доза, кг/га	Группы деревьев по степени повреждения арборицидом	Распределение деревьев по группам, %		Отноше- ние (1962 г.) (1961 г.)
		в 1961 г.	в 1962 г.	
2	Повреждено больше половины кроны и «усохли»,	54,0	31,5	0,58
	в том числе дали поросль	4,8	12,9	—
	Средние и слабые повреждения	41,2	61,1	1,48
	Не повреждены	4,8	7,4	1,54
4	Повреждено больше половины кроны и «усохли»,	49,1	29,8	0,61
	в том числе дали поросль	1,7	0	—
	Средние и слабые повреждения	49,2	61,6	1,25
	Не повреждены	1,7	8,6	5,06
6	Повреждено больше половины кроны и «усохли»,	45,8	42,2	0,94
	в том числе дали поросль	0	3,3	—
	Средние и слабые повреждения	48,3	54,5	1,13
	Не повреждены	5,9	3,3	0,56

при поражении одинаковых частей кроны оказывает более глубокое и длительное воздействие на березу. Об этом же свидетельствует ослабленная порослевая способность в вариантах с дозами 4 и 6 кг/га. На опытных делянках с этими вариантами наблюдались сильные искривления ствола в

верхней части кроны у некоторых деревьев с неповрежденными вершинами. Установлено также, что на третий год после обработки в вариантах с увеличенными дозами у более высоких экземпляров березы сохранилась большая степень повреждения. Очевидно у этих деревьев патологические процессы, вызванные воздействием арборицида, оказываются, в большинстве случаев, необратимыми.

Таким образом, более длительное воздействие на березу при обработке с помощью ранцевых опрыскивателей в условиях подзоны средней тайги обеспечивается при увеличении доз натриевой соли 2,4-Д с 2 до 4—6 кг/га.

**Лесоводственная эффективность химического ухода за составом смешанных молодняков (табл. 87).** В настоящее время мы не имеем на Урале многолетних опытов по химическому уходу за составом смешанных молодняков и поэтому не можем провести детальные исследования по определению лесоводственной эффективности такого ухода. Имеющиеся данные позволяют определить влияние химического ухода на рост сосны в первые годы после обработки.

В 1964 г. были взяты модельные деревья сосны в Лявдинском леспромхозе и Билимбаевском лесхозе с опытных участков 1961 г. В результате предварительных расчетов установлено некоторое влияние химической обработки на прирост сосны. Так, на следующий год после авиахимического ухода в Лявдинском леспромхозе сосна значительно уменьшила прирост по высоте. В последующие два года прирост увеличивался и в 1964 г. достиг той же величины, что и на контроле. Однако в среднем за трехлетний период после обработки он еще оставался более низким, чем на необработанном участке.

В Билимбаевском лесхозе уход был проведен с помощью тракторного опрыскивателя. На второй год после обработки сосна росла примерно так же, как и на контроле. Но в следующий, засушливый, менее благоприятный для роста год на обработанных делянках она резко снизила прирост и только в 1964 г. несколько увеличила его по сравнению с контрольными деревьями.

Одной из причин некоторого ослабления роста сосны в первые два года после обработки, очевидно, является угнетающее влияние арборицида. Сосну нельзя относить к полностью устойчивым к натриевой соли 2,4-Д породам. Исследования показали, что у нее, так же как и у березы, хоть и в меньшей степени, после опрыскивания повышается влажность древесины даже в том случае, когда не обнаруживаются внешних изменений (Путятин, 1965). Однолетняя хвоя после обработки медленно отмирает и на второй год начинает опадать. Так, в одном из опытов 1963 г. количество пожелтевших пучков хвои на центральном побеге этого года

Средние таксационные характеристики модельных деревьев сосны на опытных делянках 1961 г. по химическому уходу за составом

Вариант	Число моделей	Высота, см/%	Диаметр мм/%	Возраст, лет	Текущий прирост по высоте, см/%							
					до обработки			после обработки				
					1959 г.	1960 г.	1961 г.	средний	1962 г.	1963 г.	1964 г.	средний
Лядинский леспромхоз												
2,4-Д	10	345,7 97,5	40,7 112,7	20	22,2 89,1	26,5 106,4	24,9 100	24,5 98,4	19,5 78,3	26,0 104,4	36,2 145,4	27,2 107,6
К	10	355,2 100	36,1 100	19	21,7 84,1	27,6 107,0	25,8 100	25,0 96,9	25,7 99,6	32,1 124,4	35,2 136,5	31,0 120,1
Билимбаевский лесхоз												
2,4-Д	10	315,5 99,2	36,9 134,7	12	33,1 78,8	41,6 99,0	42,0 100	38,9 92,6	43,1 102,6	32,9 78,3	44,1 105,0	40,0 95,2
К	10	318,4 100	27,4 100	12	35,6 86,2	38,9 94,2	41,3 100	38,6 93,4	41,0 99,3	36,2 87,6	38,1 92,2	38,4 93,0

составило 46,4%, в то время как на контроле их было всего 4,5%. Ослабление ассимиляционного аппарата за счет поврежденной хвои второго года несколько компенсировалось усиленным развитием хвои на побегах 1964 г. В результате, общий вес хвои на верхушечных побегах обработанных деревьев увеличился по сравнению с контролем на 9%. Однако полностью ассимиляционный аппарат не восстановился.

С другой стороны, наблюдения за микроклиматом показали, что метеорологические условия в лесу при химическом уходе изменяются в большей степени, чем при прочистке. При этом обеспечивалось лучшее прогревание почвы и приземного слоя воздуха. Содержание влаги в верхних слоях почвы после химического ухода и рубки повышалось по сравнению с влажностью в насаждении, оставленном без ухода, в полтора-два раза.

Таким образом, можно предположить, что торможение, вызванное отрицательным воздействием натриевой соли 2,4-Д на сосну и проявляющееся в снижении прироста по высоте, преодолевается ею в течение двух лет, после чего, благодаря улучшению условий среды, сосна увеличивает прирост быстрее, чем деревья в насаждении, не подвергавшемся обработке.

**Экономическая эффективность химического ухода за составом смешанных молодняков (табл. 88).** Опыты 1960—1961 гг. показали высокую экономическую эффективность авиахимического ухода за составом. При авиаобработке молодняков в бывшем Ивдельском лесхозе руководители работ и пилоты разработали упрощенную организацию производственного процесса. Так как волнистый рельеф, неравномерная сомкнутость молодняков и их разная высота усложняли сигнализацию с земли и полеты самолета, то была принята чересполосная обработка с сигнализацией с одного конца гона. Промежуточные сигналы, установленные через 500 м, практически не могли быть использованы. Роль сигналов на концах гонов при такой организации сводится к определению моментов включения и выключения опрыскивателя и к определению начала гона, от которого дальше пилот ведет самолет по заданному курсу. Это позволило сократить количество сигнальщиков на обрабатываемом участке до двух человек. В результате, даже при расстоянии между аэродромом и участком в 30 км, затраты труда на 1 га сплошной обработки были примерно в 70 раз меньше, чем при рубке.

Идея применения полосной авиахимической обработки хвойно-лиственных молодняков с целью снижения пожарной опасности принадлежит Л. И. Крыханову (Научный отчет УралЛОС за 1959 г.). При разработке методики научно-

Таблица 88  
Потребность в рабочей силе и средствах на 1 га химических ухода за составом смешанных молодняков

Способы ухода за молодняками	Краткая характеристика условий обработки	Затрачено чел-час	Потребность в натриевой соли 2,4-Д, кг	Необходимые средства, руб/%			
				на работу машин	на зарплату	на арборицид	всего
Химическая обработка с самолета АН-2	Расстояние до участка 30 км, норма расхода раствора 100 л/га, доза 2,5 кг/га	0,49	3,6	3,95*	0,20	3,60	7,75
Обработка тракторным опрыскивателем ОНК	Расстояние до участка 0,5 км, норма расхода раствора 400 л/га, доза 3,5 кг/га	4,62	4,3	51,0	2,6	46,4	100
Обработка ручным опрыскивателем ОРП	Расстояние до участка 50 м, норма расхода раствора 1000 л/га, доза 3,5 кг/га	46,67	4,3	0,80	3,03	4,30	100
Прочистка с помощью ручных инструментов	—	35,75	—	9,8	37,3	52,9	8,13
				—	18,80	4,30	23,10
				—	81,4	18,6	100
				—	14,40	—	14,40
				—	100	—	100

\* За аренду самолета, включая зарплату команды, обслуживающей самолет.

исследовательских работ на 1960 г. мы предусмотрели оставление интервалов с тем, чтобы предупредить наложение полос обработки<sup>1</sup>. В разработке способов полосной обработки принимали участие работник Свердловского управления лесного хозяйства В. И. Зуев и командир самолета М. В. Сальманович.

В одном из вариантов она представляется нам, как обработка с пропуском после каждого гона интервала в половину или полную ширину обрабатываемой полосы (Путятин, 1964). Применение полосной обработки, вероятно, будет наиболее целесообразным на крупных площадях; где, как правило, наблюдается неравномерная сомкнутость древесного полога. В этих условиях не только будет исключено излишнее увеличение доз из-за наложения полос обработки и будет возможна локализация пожара в случае его возникновения, но также уменьшится нерациональный расход препарата за счет исключения части полян, прогалин и редиин из зоны обработки. Применение полосной обработки сокращает, по сравнению со сплошной, затраты труда уже не в десятки, а в сотни раз и снижает расходы на 1 га до 4—5 руб. Поэтому, очевидно, в вопросе применения авиации для химического ухода за составом насаждений надо идти не по линии отказа от авиаобработки в сложных условиях, а по линии разработки новых методов. К числу таких методов относится, в частности, малообъемное опрыскивание. Если на первых этапах даже при авиационном уходе расходовалось рабочей жидкости 200 л/га и более, то теперь, при малообъемном опрыскивании, норма расхода жидкости снижается до 21—15 л/га (Бородин и др., 1962; Вудфорд и др., 1959; Руднев, 1963). Возможности малообъемного опрыскивания расширяются за счет применения масляных растворов (Шестопал и др., 1964; Шутов, 1962).

В 1961 г. мы поставили опыт по использованию на авиационной обработке различных норм расхода раствора натриевой соли 2,4-Д (рис. 50). Исследования показали, что число капель раствора находится в прямой зависимости от нормы расхода: во сколько раз уменьшалась норма расхода, примерно во столько же раз уменьшалось число капель, осаждающихся на 1 см<sup>2</sup> горизонтальной поверхности. В связи с меньшим проникновением раствора внутрь полога, с уменьшением нормы расхода в два раза препарат действовал слабее примерно в 1,5—2 раза при одной и той же дозе арборицида. Следовательно, чтобы получить необходимый эффект, потребуется несколько увеличить дозу. Расчеты показали, что при снижении нормы расхода раствора со 100 до 75 л/га и увеличении дозы на 10—15%, затраты на

<sup>1</sup> Ю. П. Путятин «Программа и методика научно-исследовательских работ на 1960 г.». Рукописный фонд УралЛЮС, 1960.

аренду самолета уменьшаются на 23,6%, а общие затраты, **несмотря** на некоторое увеличение расходов на арборицид, сокращаются на 6,5%.

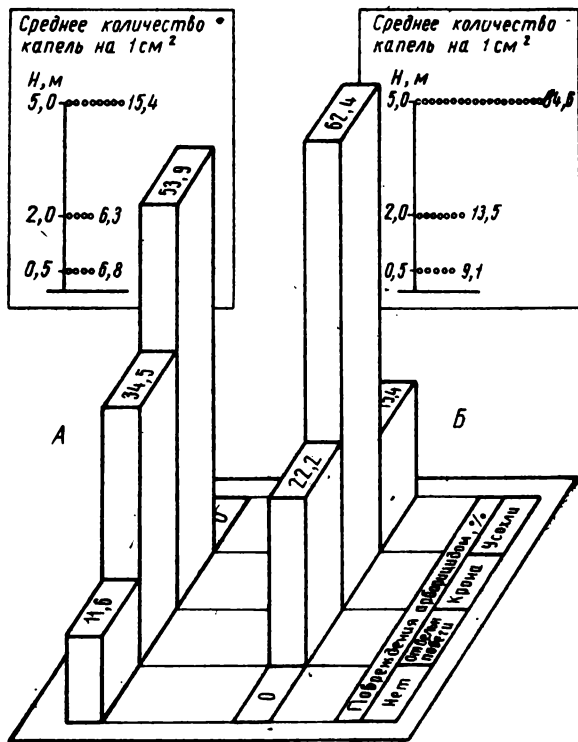


Рис. 50. Действие натриевой соли 2,4-Д (2 кг/га) на березу при авиационной обработке с расходом раствора: А — 50; Б — 100 л/га. Ивдельский лесхоз, 1961 г.

Оперируя различными нормами расхода раствора в зависимости от погодных условий, возраста и густоты насаждений, можно добиться наиболее экономичного использования труда и средств, высокой производительности на авиационном уходе за составом смешанных молодняков.

Несмотря на очевидные преимущества авиационной обработки следует, однако, отметить ограниченные возможности ее применения из-за трудности подбора площадей, допускающих использование авиации. В этих условиях большое значение приобретают наземные способы обработки. Применение наземных механизмов перспективно еще и в виду сравнительно невысокой стоимости работ и небольших трудозатрат. Так, например, в наших опытах обработка тракторным



опрыскивателем стоит на втором месте после авиахимобработки. Дальнейшее снижение стоимости препаратов, на которые пока приходится около половины всех затрат, сделает этот способ еще более экономичным.

Применение ранцевых опрыскивателей ОРП при химическом уходе за составом молодняков, как показали опыты, обходится дороже и более трудоемко по сравнению с обычной прористкой ручными инструментами.

Затронутыми в статье вопросами не исчерпывается весь комплекс задач, связанных с разработкой методов химического ухода за составом смешанных молодняков. В настоящее время на УралЛОС ведутся работы по применению на уходе аэрозольной обработки и мелкокапельного опрыскивания масляными растворами.

Химический уход за составом хвойно-лиственных молодняков стал применяться на Урале лишь в последние годы, и пока еще многие вопросы требуют дальнейшего изучения. Тем не менее, имеющиеся данные отечественных и зарубежных исследователей позволяют уже сейчас вести работы в производственных масштабах. Опытные работы, выполненные Уральской ЛОС, подтверждают перспективность применения химического ухода за составом насаждений на Среднем Урале. Выводы, полученные в результате проведенных исследований, были использованы при разработке технических указаний для Средне-Уральского экономического района (Крыханов, Пуятин, 1964). Большой интерес, проявляемый работниками производства к химическим средствам борьбы с нежелательной растительностью, позволяет надеяться, что этот новый высокоэффективный метод ухода за молодняками найдет широкое применение в лесном хозяйстве Урала.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

- Афанасьев А. В. Особенности роста ели под пологом мягколиственных молодняков.— Лесн. х-во, 1961, № 4.
- Бородина Т. Р., Канашевич В. А., Покровский В. Е. Эффективность гербицидов с применением малых норм жидкости при авиаопрыскивании.— Применение гербицидов в сельском хозяйстве. М., Сельхозиздат, 1962.
- Воеводин А. В. Итоги испытания гербицидов.— Защита растений от вредителей и болезней, 1964, № 7.
- Временные технические указания по авиахимическому методу ухода за составом смешанных лесов (молодняков). М.-Л., 1961 (Главлесхоз РСФСР, ЛенНИИЛХ).
- Вудфорд Е. К. и др. Химическая борьба с сорняками. М., ИЛ, 1959.
- Георгиевский Н. П. Размещение деревьев разных пород в смешанных молодняках.— Лесн. х-во, 1962, № 9.
- Декатов Н. Е. Химические меры борьбы с сорной древесной и кустарниковой растительностью. Л., Лениздат, 1956.
- Декатов Н. Е. Химические средства борьбы с сорной растительностью в лесном хозяйстве. М.-Л., Гослесбумиздат, 1958.

Декатов Н. Е. Мероприятия по возобновлению леса при механизированных лесозаготовках. М.-Л., Гослесбумиздат, 1961.

Зельман Д. П. О некоторых взаимосвязях сосны с березой в культурах на дерново-подзолистых суглинках.— Лесн. х-во, 1962, № 1.

Зонн С. В. Влияние леса на почвы. М., Изд-во АН СССР, 1954.

Изюмский П. П. Использование отходов от рубок ухода.— Лесн. х-во, 1961, № 9.

Колесников Б. П. Основные итоги изучения естественного возобновления на концентрированных вырубках в лесах Свердловской области.— Проблемы флоры и фауны Урала. Свердловск, 1960 (УФАН СССР).

Колесниченко М. В. Биохимические взаимовлияния сосны и березы.— Лесн. х-во, 1962, № 2.

Коновалов Н. А., Ионин В. М. Типы сосновых лесов Свердловской области, их возобновление и хозяйственное значение.— Сборник по обмену опытом на предприятиях лесного хозяйства в Свердловской области. Свердловск, 1959 (Свердловское обл. правление НТО лесн. пром.).

Кронит Я. Я. Рубки ухода — источник дополнительных ресурсов древесины.— Лесн. х-во, 1961, № 9.

Крохалев А. К. Применение 2,4-Д в условиях Дальнего Востока. Лесн. х-во, 1963, № 4.

Крылов Г. В. Возобновление леса на концентрированных лесосеках и системы рубок в лесах Западной Сибири.— Третья Западно-Сибирская конференция ВНИТОЛЕС. Новосибирск, 1954 (ВНИТОЛЕС, Западно-Сибирское отд.).

Крыханов Л. И. Новый способ ухода за хвойно-лиственными молодняками на Урале.— Лесн. х-во, 1961, № 7.

Ладонин В. Ф. Применение гербицидов при выращивании кукурузы.— Научные основы защиты урожая. М., Изд-во АН СССР, 1963.

Маслаков Е. Л. Естественное возобновление и классификация вырубок сосновых лесов среднетаежной подзоны предгорного Зауралья.— Докл. Первой науч.-техн. конф. молодых специалистов лесн. производства Свердловской области по итогам работ 1960 г. Свердловск, 1961 (УФАН СССР, УЛТИ).

Мясоедов С. С. Осветление лесных культур с применением гербицида 2,4-Д.— Лесн. х-во, 1960, № 4.

Положий А. В. Сорные растения Томской области и борьба с ними. Томск, Изд. Томского гос. ун-та, 1954.

Путятин Ю. П. Применение арборицидов и гербицидов для борьбы с нежелательной растительностью. Свердловск, 1964 (Средне-Уральский совнархоз).

Путятин Ю. П. Некоторые физиологические и анатомические изменения у сосны и березы под влиянием натриевой соли 2,4-Д.— Докл. Второго Уральского совещ. по экологии и физиологии древесных растений. Уфа, Башк. кн. изд-во, 1965.

Руднев Д. Ф. Малообъемный метод авиаопрыскивания в борьбе с вредителями леса на Украине.— Лесн. х-во, 1963, № 5.

Санников С. Н. Естественное возобновление сосны и меры содействия ему в Припышминских борах. Свердловск, 1961 (Ин-т биологии УФАН СССР).

Соловьев В. Л. О взаимоотношении сосны и березы в молодняках Припышминских боров.— Докл. Первой науч.-техн. конф. молодых специалистов лесн. производства Свердловской области по итогам работ 1960 г. Свердловск, 1961 (УФАН СССР, УЛТИ).

Технические указания по химическому методу ухода за составом смешанных лесов (молодняков). Авторы: И. В. Шутов, П. А. Самгин, Я. В. Шестопал. Л., 1963 (Главлесхоз РСФСР, ЛенНИИЛХ).

Тимофеев В. П. Осветления и прочистки. Второе, доп. изд. М.-Л., Гослесбумиздат, 1950.

Чернышев И. А. Смена пород на сплошных концентрированных вырубках в лесах Среднего Урала.— Лесн. х-во, 1963, № 10.

Шестопал Я. В., Самгин П. А., Шутов И. В. Преимущества применения арборицидов в масляном растворе.— Лесн. х-во, 1964, № 12.

Шутов И. В. Повышение эффективности авиахимического метода ухода за составом смешанных молодняков.— Сб. науч.-техн. информ. ЛенНИИЛХ, вып. 3. Л., 1962.

Шутов И. В. и др. Химический метод уничтожения сорных кустарников и деревьев. М., Изд-во «Колос», 1964.

Щербатюк А. С. Влияние корневых выделений растений на рост лиственницы.— Лесн. х-во, 1963, № 10.

Эглите А. К. Применение препарата МГ-Т в борьбе с пыреем, вейником и кустарниками.— Новое в борьбе с сорными растениями. М., Изд-во МСХ СССР, 1959.

Юрре Н. А., Смекаев П. А. Повышение продуктивности лесов. М.-Л., Гослесбумиздат, 1957.