Bып. 16

труды института биологии

1960

ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА НА УРАЛЕ

I

1960

ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА НА УРАЛЕ

I

Ответственный редактор проф. доктор биологических наук Б. П. КОЛЕСНИКОВ

ОТ РЕДАКТОРА

Важнейшей проблемой советского лесного хозяйства в настоящее время является обеспечение возобновления ценных древесных пород на концентрированных вырубках, образующихся после промышленных механизированных лесозаготовок на огромных площадях в пределах лесной (таежной) зоны СССР. Задачи повышения их продуктивности, поставленные перед лесным хозяйством решениями XX и XXI съездов Коммунистической партии Советского Союза, непосредственным образом связаны с успешным решением этой проблемы.

Особенно актуальны они в условиях Уральского основного экономического района, для которого за последние десятилетия ясно обозначилась тенденция к сокращению лесопокрытой площади уменьшению И казавшихся еще недавно неистощимыми лесных богатств. развитие на Урале лесозаготовительной промышленности, внедряющейся в глубь уральских лесных массивов, и широкое применение ею мощных механизмов сопровождается образованием обширных площадей невозобновившихся или медленно возобновляющихся лесосек и малоценных лиственных насаждений на месте вырубленных и вырубаемых высокопроизводительных хвойных лесов. Только в Свердловской и Пермской областях ежегодно вырубается по 100—120 тыс. га спелого леса, причем значительная часть площади пополняет категорию невозобновившихся лесосек. По ведомственным материалам, на территории каждой административной области Уральского экономического района невозобновившиеся лесосеки составляли на 1 января 1956 г. по несколько сот тысяч гекта-DOB.

В производственной деятельности уральского лесного вопросы содействия возобновлению вырубок занимают видное место, и по ним накоплен значительный производственный опыт. Местные лесные научно-исследовательские учреждения, в свою очередь, интересными и ценными данными по закономерностям лесовозобновительного процесса на вырубках и по мерам содействия ему. Для совместного обсуждения и обобщения имеющихся материалов по «Пути восстановления лесов на концентрированных вырубках» Институт биологии Уральского филиала АН СССР и Свердловское областное управление лесного хозяйства провели 7—8 декабря 1956 г. научно-техническое совещание работников лесных научно-исследовательских учреждений, лесного хозяйства и лесной промышленности Свердловской области. В работе совещания приняло участие более 120 человек, в числе которых, помимо работников Свердловской области, были представители Урала (Пермской и Челябинской областей, Башкирской АССР), Европейского Севера (Архангельская область, Коми и Карельская АССР), Института леса АН СССР и Главного управления лесного

хозяйства и полезащитного лесоразведения Министерства сельского хозяйства РСФСР.

В 19 научных докладах и сообщениях, представленных совещанию лабораторией лесоведения Института биологии Уральского филиала АН СССР, кафедрами лесохозяйственного факультета Уральского лесотехнического института, Башкирской лесной опытной станцией Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, Ильменским государственным заповедником имени В. И. Ленина, Институтом леса АН СССР и отделами леса Коми и Карельского филиалов и б. Архангельского стационара АН СССР, Свердловским областным управлением лесного хозяйства, Свердловской аэрофотолесоустроительной экспедищией Всесоюзного объединения «Леспроект» и Скородумским леспромхозом комбината «Свердлес» был охвачен и разносторонне освещен широкий круг вопросов, связанных с процессами естественного возобновления на концентрированных вырубках в сосновых и еловых лесах Среднего Урала и Зауралья.

Активное обсуждение докладов и сообщений участниками совещания позволило определить основные пути восстановления лесов на концентрированных вырубках, апробировать некоторые рекомендации научных учреждений, подлежащие внедрению в производственную деятельность уральского лесного хозяйства, выдвинуть на дальнейшее обсуждение отдельные дискуссионные вопросы (дифференциация способов очистки лесосек от порубочных остатков, лесохозяйственные требования к типовым технологическим схемам лесосечных работ и др.), наметить очередные задачи научно-исследовательских работ и научно-организационные мероприятия по развитию лесохозяйственной науки на Урале.

В настоящем сборнике публикуются все доклады и сообщения, представленные совещанию (исключая опубликованные ранее в других изданиях¹). Кроме того, в сборник дополнительно включены статьи Е. П. Смолоногова о микроклиматических условиях на вырубках и Е. М. Фильрозе, близкие по содержанию к тематике совещания. Институт биологии Уральского филиала АН СССР надеется, что сборник представит интерес для работников лесного хозяйства и лесной промышленности и будет полезен при решении ряда вопросов, связанных с восстановлением и повышением продуктивности лесов Урала.

Настоящим сборником Институт биологии Уральского филиала АН СССР начинает новую серию своих изданий, посвященную тематической публикации материалов по вопросам развития лесного хозяйства на Урале. Наметившееся расширение работ по изучению лесов Урала позволяет высказать надежду, что последующие выпуски серии появятся

в ближайшем будущем.

¹ М. В. Струков. Лесное хозяйство Свердловской области в шестой пятилетке. Свердловск, Изд. Отдела науки Свердловского областного управления сельского хозайства 1957

Б. П. Колесников. Основные итоги изучения естественного возобновления на концентрированных вырубках в лесах Свердловской области и задачи дальнейших исследовательских работ. Труды Ин-та биологии Уральского филиала АН СССР, сб.. Проблемы фролы и фауны Урала, в печати.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

P. C. 3YBAPEBA

ТИПЫ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ВЫРУБОК В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ БАССЕЙНА р. ТУРЫ

Крупные масштабы применения концентрированных рубок в таежных лесах Урала обязывают к всестороннему изучению процессов лесовозобновления на вырубках.

В многочисленных работах отечественных лесоводов давно уже пока зана зависимость процессов возобновления от условий среды и характера растительного покрова, возникающего после рубки леса. Важную роль моховой и травянистой растительности в процессе возобновления отмечали Г Ф. Морозов, В. Н. Сукачев и М. Е. Ткаченко, а специально напочвенному покрову вырубок в лесах различных зон Советского Союза посвящены работы В. Н. Любименко, В. С. Желтолапова, позднее А. П. Тольского, Л. И. Яшнова, С. С. Печниковой и др. Данные по напочвенному покрову приведены также в многочисленных работах о возобновлении концентрированных вырубок Европейского Севера (Н. Е. Декатов, С. В. Алексеев и А. А. Молчанов, И. С. Мелехов с сотрудниками, А. П. Шиманюк).

Как показал И. С. Мелехов [1954 6], для познания процессов лесовозобновления на концентрированных вырубках и для управления ими весьма важно уметь диагностировать вырубки и различать их типы, выделяемые по характеру напочвенного покрова. При этом напочвенный покров вырубок рассматривается как индикатор меняющихся в пространстве и во времени условий среды и сопряженного с ним хода лесовосстановительного процесса. Основываясь на общирном материале изучения концентрированных вырубок в бассейне р. Северной Двины, И. С. Мелехов предложил для лесов таежной зоны первую схему класси фикации типов концентрированных вырубок.

Используя положения, развитые И. С. Мелеховым, и применяя предложенную им методику, лаборатория лесоведения Института биологии Уральского филиала АН СССР включила в программу своих работ по изучению концентрированных вырубок сосновых лесов восточного склона Среднего Урала и Зауралья также вопросы типологии вырубок. Исследования проводились в 1955 и 1956 гг. в Свердловской области, в бассейнах рек Туры и, отчасти, правых притоков Сосьвы. Изучались вырубки на месте различных типов сосновых лесов в горном, предгорном и равнинном лесорастительных районах в пределах подзон южной и средней тайги Зауралья. Принимая во внимание происхождение преобла-

дающих форм рельефа и связанные с ними почвенно-гидрологические условия, в предгорном районе целесообразно различать, кроме того, эровионный и абразионный лесорастительные подрайоны.

В преобладающих на территории исследований лесорастительных условиях сравнивались особенности среды и растительность лесосек различных лет рубки и участков под пологом леса. При этом было заложено более 150 пробных площадей (всего около 50 га). Для характеристики условий среды, помимо общего описания участков, взято 350 почвенных разрезов и прикопок, проведено послойное определение влажности (около 400 образцов) и воздухообеспеченности почв (76 образцов) и т. д. Описание растительного покрова проводилось общепринятыми методами детально-рекогносцировочных геоботанических исследований. При этом, помимо выявления зависимости развития растительности вырубок от факторов среды, уделялось внимание влиянию особенностей технологии лесоразработок и последующей хозяйственной деятельности человека (действие огня, сенокошения, пастьбы и др.) на растительность лесосек. Пробные площади для описания типов вырубок в большинстве случаев совпадали с участками, на которых другими сотрудниками лаборатории изучался ход естественного возобновления. Это позволяло достаточно объективно выявлять коррелятивные связи между составом и характером напочвенного покрова и направлением лесовозобновительного процесса на вырубках.

Объем статьи и незавершенная камеральная обработка данных не позволили привести полностью фактические материалы, использованные при составлении приведенной ниже классификации типов вырубок и анализе их динамики развития. К тому же, полученные нами материалы еще недостаточны для исчерпывающей характеристики выделенных типов вырубок. Классификацию и излагаемые ниже выводы надлежит рассматривать как предварительные, нуждающиеся в дальнейшем уточнении. В связи с этим, целью данной статьи является привлечение внимания исследователей к дальнейшей разработке затрагиваемых в ней вопросов.

За основную классификационную единицу типологии концентрированных вырубок принят тип вырубки.

Тип вырубки понимается как объединение участков физиономически сходных по основным показателям состава и структуры растительного покрова, однородных по лесорастительным условиям и возникших на месте насаждений определенных типов леса после рубки. их древостоя. Тип вырубки является единицей комплексной и слагается из ряда этапов зарастания лесосек, сменяющихся от момента рубки древостоя до смыкания на ней крон молодняка нового поколения древесных пород, либо до формирования на вырубке редины или не лесной группировки в случае неудовлетворительного хода лесовозобновления. Диагностируется тип вырубки по тому этапу зарастания, на котором определяется основное направление дальнейшего изменения среды и зарастания вырубок, приводящее к переходу последних в иную категорию лесного фонда (молодняк соответствующего типа леса, редина, лесной луг, болото и т. д.).

Под этапом развития вырубки понимается определенное состояние ее условий среды и растительности в тот или иной возрастной отрезок времени. Следует заметить, что физиономичность растительного покрова вырубок на самых начальных этапах их развития чрезвычайно непостоянна и меняется в зависимости от многих условий, особенно от применявшейся при рубке технологии лесоэксплуатации и форм последующего влияния человека на лесосеку.

При проведении работы было принято положение, подтвердившееся в процессе исследований, что каждому типу леса, после воздействия на него того или иного способа рубки с соответствующей технологией лесоразработки, отвечает определенный тип вырубки. Объем и содержание понятия «тип леса» приняты нами в интерпретации Б. П. Колесникова [1956].

Типы вырубок, по общности процессов их зарастания, а также наиболее значимым особенностям видового состава и структуры растительного покрова, объединяются в группы, а по одному из факторов их лесорастительной среды, ведущему в условиях Среднего Урала и Зауралья, — по режиму влажности почв, — в категории вырубок.

Наше понимание типа вырубок в принципе совпадает с пониманием его И. С. Мелеховым [1954 а, б], но по объему представляет несколько меньшую классификационную единицу, поскольку одноименные типы вырубок им указываются для территории почти всей таежной зоны СССР без подчеркивания их провинциальных равличий по подзонам и лесорастительным областям. По-видимому, «типу вырубок» в смысле И. С. Мелехова будет соответствовать по объему наша «группа типов вырубок» или, по-другому, наш «тип вырубок» может рассматриваться как географический вариант соответствующего типа И. С. Мелехова.

Приуроченность описанных нами для сосновых лесов бассейна р. Туры основных типов вырубок к определенным условиям местопроизрастания, распространенность их по лесорастительным подрайонам и районам, краткая характеристика типов вырубок приведены в сводной схеме классификации (табл. 1).

В таблице кратко охарактеризованы 10 типов вырубок, наиболее часто встречающихся в районах интенсивных лесоразработок на обследованной территории. Они подразделены на 3 категории (суховатые, свежие и влажные вырубки) и на 4 группы (вейниковые, травяные с березой и осиной, травяные с липой и долгомошно-разнозлаковые). Из вейниковых вырубок отмечены суховатые и свежие, из травяных — только свежие, а в категории влажных пока описан всего один тип вырубки.

Остались не охарактеризованными и не включенными в классификацию своеобразные вырубки по типам леса, приуроченным к местоположениям, крайним по экологическим условиям (сосняки по каменистым обнажениям или нагорные, заболоченные сосняки на торфянистых почвах). Они не занимают больших площадей и недостаточно освещены нашими материалами. Кроме того, в классификационной схеме дана характеристика лишь естественных вырубок; типы же вырубок, на формирование которых оказал воздействие огонь — паловые вырубки, в схеме не приведены, но кратко охарактеризованы в тексте.

Наиболее широко распространены в пределах бассейна р. Туры и правых припоков р. Сосьвы вырубки из группы вейниковых и травяных с липой.

Природа значительной части вырубок обследованной территории определяется особенностями развития на них процесса задернения. Однако, влияя на условия среды, ход зарастания и лесовосстановления вырубок, задернение почти нигде не сопровождается активным развитием процесса заболачивания. Главным сорняком — задернителем лесосек является корневищный злак Calamagrostis arundinacea (L.) R oth — вейник лесной [по В. С. Говорухину, 1937] или тростниковидный [«Флора СССР», 1934]. Биология и лесоводственное значение его изучены недостаточно.

Наши наблюдения позволяют охарактеризовать вейник лесной как растение экологически пластичное, способное успешно произрастать на

Typы
Ġ
бассейне
тайги
южной
I
средней
подзоны
вырубок
HOL

	Взепрости	raciipocipa-	лесорасти- тельным районам		стано. Период ный возобов- без сме-		рв. Равнин- пую-ный, пред- вяде горный (аб- за разионный При подрайон) во- во- не не жазо- нних сме-
Подвона южной тайги	Характерные особенности типа вырубки		ход и тенденции лесовозобнов- ления		ерезой, Лесовосстано. обиль вительный период общам растянут, возобов- 0,1 новление без сме- ны пород		березой, Лесовосстанов. Равнии- ление последую-ный, при щим возобновле-горный (нием хвойных за-разионный тягивается. При подрайон) отсутствии пред- варительного во- зобновления не исключено образо- вание смешанных насаждений и сме-
			зарастание лиственными породами	×	Редко березой, Лесовосс на огнищах обиль-вительный на осина; общая растянут, сомкнутость 0,1 новление б	×	
		и травяной покров	задер- нен- ность, %	вырубок	75	p y 6 o	06-08
			сомкну-	СУХОВАТЫЕ І. Группа вейнижовых вы	6'0	СВЕЖИЕ 1. Группа вейни ковы х вырубок	0,9—1,0
			типичные виды		На фоне вейни- ка лесного пятна кошачьей лапки, брусники, подо- рожников, истода и полупаразитов— очанки и марьян-		Сплошь вейник 0,9—1,0 80—90 Редкое лесной, редкие лат- ки подмаренника северного, костяники, фиалжи, чины лесной, звездчатки лесной, ты- сячелистника
	Возраст лесосеки формиро- вания типа вырубки,			I. Fp	4	I. Fp	54
			Рельеф и почва		Вершины и склоны холмов со окелетными суглинистыми подзолистыми подзолистыми почвами		Низкие пологие холмы с подзолис- тыми слабо огле- енными суглинис- тыми почвами
			Тип леса до рубки		Сосняк ягоднико- вый		Сосняк ягоднико- во-зелено- мошнико- вый
			Тип		Вейнико вый с мелко- травьем		Разно- травно- вейниковый

'nΖ
0
H
×
5
ŏ
0
X
ž
0
ϵ
e
۵
е
ŏ
•
U
×
_
o
>
d
3
B
×
Α,
I
Œ
8
٥
H
_
æ
=
Ħ
>
۵
_
=

	сч Предгор- хвой-ный (абра- в на-злонный подрайон)		Равнин- ный	Предгор- ный (абра- зионный подрайон), разнинный
	формируются осиной; производные хвой- сомкну- но-лиственные на- 0.3 саждения		та, ре-вительный периодный блиноч-хвойными растя- общая нут. Образуются коротко произ- водные смешан- ные хвойно-лист- венные насажде- ния с участием ли-	рас- Формирование Предгор. липы, коротко произ- ный (абран; об-водных смешан- эконный нугость ных хвойно-лист- подрайон), ний с преоблада- нием березы, оси-
й и осиной	Неравномерное Формируются Предгор- березой и осиной; производные хвой-ный (абр общая сомкну- но-лиственные на- вионный тость 0,2—0.3 саждения подрайон)	ипой	Равномерь обильно ли же осина, с на береза; сомкнутость 0,6—0,7	Куртинное рас- Форм положение. лишы, коротко осины, березы; об-водных х 0,5—0,6 ний с ний с ний с
с березой	8	K C JI	30—35	40
ок с бе	7,0	upy 60	9,0	9'0
травяных вырубок	Вейник лесной, мятлик, дудник, горечавка, сныть, бор развесистый, розга, вероника обыкновенная	III. Группа травяных вырубок с липой	Костяника, сныть, подмарен- ник, медуница, розга, звездчатка, проломник, чина, на не затененых участках — вей- ник лесной	Преобладание вейника лесного при неравномерном участии костяники, розги, фиал-ки, звездчатки, порезника, кипрея, чины
ппа тр	က	I. Груп	2-3	3-4
II. I руппа	Ложбинные по- нижения и терра- сы рек с дерново- подзолистыми су- глинистыми почва- ми		Низкохолмистые и ровные местопоможения с дерново слабо-подомистыми суглинками и супесями	Слабохолмис- тый и ровный ре- льеф с подзолис- тыми суглинисты- ми почвами
	Травяной	-	Сосняк правяной с липой	Сосняк зе- Слабленомошно- тый и ягоднико- пьеф вый с яру- тыми сом темно- ми поилеском подлеском
	Злаково- разнотрав- ный с бере- зой и оси- ной		Вейнико- во-разно- травный с литой	Вейнико. вый с липой

_
(эпнэжго
×
$\overline{}$
u_{po}
₽.
Ĵ
ه 1
блица 1 (
acommenta 1 (
Габличта 1 (

				Подзона средней тайги	й тайги				
			Возраст	X	арактерны	e ocode	Характерные особенности типа вырубки	СИ	Doggogge
			лесосеки	травяной покров	покров				raciipocipa-
Тип вырубки	Тпп леса до ру бк и	Рельеф и почва	л этапу формиро- вания типа вырубки,	типичные виды	сомкну-	задер- нен- ность, %	зарастание лиственными породами	ход и тенденции лесовозобнов- ления	лесорасти- тельным районам
			І. Группа	CVXOBATЫE уппа вейник овы х	IE BXBHP	вырубок			
Бруснич- но вейни- ковый	Сосняк Холмисты бруснично- зеленомошни- скелстными ковый ками	Холмистые местоположения со скелстными под- волистыми суглия- ками	ო	Аспект из вей- ника лесного с брусникой, редко майник, линнея, костяника, земля- ника, подмарен- ник	0,6—0,7	20	Курганы березы; сомкнутость 0,1—0,2	Возобновление Горный, материнской поро-предгор-	Горный, предгор- ный
	_	-	I. F.p	СВЕЖИЕ Группа вейниковых вырубок	IE s m x b m p	y 6 o K			
Мохово- вейниковый	Сосняк ягоднико- во-моховой с ярусом гемнохвой- ных	Ровные и слабо- холмистые место- положения с под- эолистыми оглеен- ными суглинисты- ми почвами	ഗ	На фоне вейни- ка лесного редкое песное разнотра- въе, латки зеле- ных и политрихо- вых мхов	8;	 08	Равномерно-ред- ко береза, одиноч- ны; общая сомкну- гость 0,1	Формирование Предгор- смещанных насаж- ный (абр- дений с растяну- Зионный тым лесовосста- подрайон), новительным пери- равнинный одом. При продол- жительном отсут- ствии возобновле- ния не исключено временное избы- гочное поверхно- стное увлажнение вырубки	Предгор- ный (абра- зионный подрайон), равнинный

××
0
Ξ
Z
Ü
ō
_
z
ż
0
e
ė
ā
Ð
Ø
ပ
×
0
ō
ž
~
d
d
d H
BHD
d H
X B LAD
HX BHP
ных выр
HX BHP
ных выр
дыя хынка
авяных выр
равяных выр
авяных выр
равяных выр
а травяных выр
па травяных выр
ппа травяных выр
уппа травяных выр
ппа травяных выр
руппа травяных выр
уппа травяных выр
руппа травяных выр

	Предгор- ный (преи- муществен- но абрази- онный под- район),		Предгор. ный (абра- эпонный подрайон), равнинный	_	Предгор- ный (абра- зионный подрайон), равнинный
	Куртины березы, Развитие произ- Предгор- реже осины; об-водных смешанных ный (преи- щая сомкнутость насаждений из бе- муществен- до 0,4 гаран и хвойных но абрази- пород район),		Группами липа, Период возоб- Предгор. реже береза, оси-новления хвойны-ный (абриа; общая сомкну-ми растянут. Фор- энонный тость 0,50,4 мируются коротко-подрайон), производные хвой-равнинный но-лиственные на-		х в ы р у о о к Неравномерное Возобновление Предгор- разрастание бере- без смены пород с ный (абря эм, реже осины; растянутым перио- зионный общая сомкнутость дом лесовосста- подрайон), 0,2—0,3 новления
й и осиной	Куртины березы, реже осины; общая сомкнутость до 0,4	липой	Группами липа, Период реже береза, оси-новления на; общая сомкну- ми растян гость 0,50,4 производн но-листвен саждения		х в ы р у о о к Неравномерное Возоо разрастание бере- без сме зы, реже осины; растян; растяну общая сомкнутость дом повлен
pesoi	30		40	_	M 60 X
ок с бе	7.0	вырубок с	7'0	1bie	0 0 0 3 7 0 0,7 0
травяных вырубок с березой	Равномерно костяника, линнея, кисличка, щитовник, василистник; преобладание вейника лесното	III. Группа травяных	Аспект из вей- ника лесного с зсм- ляникой, костяни- кой, марьянником, василистником, ге- ранью лесной, сны- тью, чиной лесной	ВЛАЖНЫЕ	1—5 Преобладают 0,7 60 Неравномер рефинки; редко ко-стояника, идука, линие, ка, герань лесная, датки гипновых неодитриховых мов
	ന	Ш. Гру	4- 5-		а доли 4—5
II. Групп а	Сосняк Пологие склоны травяно- долин и террасы зелено- рек с дерново-под-мошнико- золистыми почвами сом темно- квый с яру-		Сосняк Ровные и слабо- травяно- волнистые место- зелено- положения с дер- мошнико- ново-подзолисты- вый с липой ми суглинистыми и ярусом почвами на гли- темнохвой- нах	, i	1. 1 р у п п а Ровные и низко- 4 гривные местопо- дожения с оглеен ными подзолисты ми суглинками
	Сосняк травяно- зелено- мошнико- вый с яру- сом темно- хвойных		Сосняк травяно- зелено- мошнико- вый с липой и ярусом темнохвой- ных		Сосново- кедрово- темнохвой- дожения ный мохо- ник мохо- вой)
	Разно- травно- вейниковый с березой		Разно- гравно- вейниковый с липой		Долго- мошно- разновей- никовый

суховатых, свежих и влажных почвах различной степени плодородия, образуя дернину. В связи с этим он может доминировать на различных категорий — от суховатых до влажных, будучи, впрочем, наиболее типичным для умеренно-влажных или свежих вырубок. Светолюбив, но и теневынослив. Под пологом древостоя в районе исследований вейник лесной распространен почти повсеместно, особенно в подзоне южной тайги. Его развитие стимулируют частые на Урале беглые лесные пожары. В условиях затенения под пологом леса вейник редко образует дернины, редко цветет и слабо плодоносит. После же рубки леса гарях его короткие подземные побеги энергично разрастаются, образуя множество новых побелов, формирующих довольно плотную дернину. Через один-два года после осветления злак начинает обильно пвести и

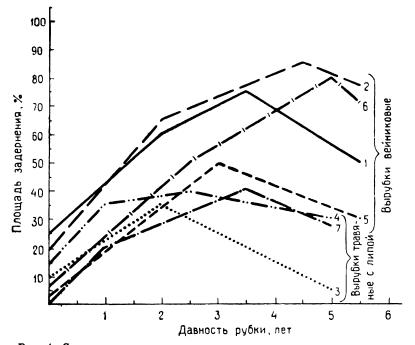


Рис. 1. Схема развития процесса задернения лесосек по вырубок. Типы вырубок подвоны южной тайги: 1 — вейниковый с мелкотравьем; 2 — разнотравно-вейниковый; 3 — вейниково-разнотравный с липой; 4 — вейниковый с липой. Типы вырубок подзоны срещней тайги; 5 — бруснично-вейниковый; 6 — мохово-вейнико

вый; 7 — разнотравно-вейниковый с липой.

плодоносить, в результате чего появляются растения семенного происхождения. Одновременно с повышением общей задерненности вырубок вейником идет увеличение площади и мощности отдельных его дернин. Усиление задернения, ухудшая условия среды, не благоприятствует дальнейшему развитию и самого вейника. Наряду с нарастающим затенением вырубки кронами молодняка, обилие вейника на вырубках постепенно уменьшается. Обобщенные материалы о ходе задернения вырубок различного типа обследованной территории приведены в схеме на рис. 1.

СУХОВАТЫЕ ВЫРУБКИ

Суховатые вырубки формируются в пределах средне- и южнотаежной подзоны на холмистых местоположениях с мелкими скелетными подзолистыми суглинистыми почвами. В горном и предгорном (подрайон эрозионной платформы) лесорастительных районах они распространены наиболее широко. В районе наших исследований суховатые вырубки представлены лишь группой вейниковых.

І. Группа вейниковых вырубок характеризуется задернением лесосек вейником лесным, определяющим своеобразие их условий среды. Помимо типов вырубок, приведенных ниже, в эту группу следует также включить еще вырубки, формирующиеся в лесорастительных условиях сосняка-брусничника, не имеющего широкого распространения в районе наших исследований.

Вырубки вейниковые с мелкотравьем развиваются в подзоне южной тайги после рубки сосняков ягодниковых. Для зарастания лесосек этого типа характерны быстрый темп и большая интенсивность процесса задернения травянистой растительностью (см. рис. 1). Так, задерненность уже 2-летней лесосеки на наших пробных площадях достигала 60%, а на 4-летней вырубке отмечена максимальная степень задерненности — 75%. Одновременно с нарастанием задерненности в напочвенном покрове отмечалось сокращение видового разнообразия и резкое снижение обилия всех травянистых растений, за исключением вейника. Среди его дернин при этом встречались лишь пятна сухолюбивого мелкотравья (кошачья лапка, истод, подорожники и др.) и растений полупаразитов (очанка, марьянник). Развитие последних в травяном покрове безусловно связано с сильной задерненностью, ухудшающей водный и воздушный режим почвы. Довольно плотная дернина из подземных побегов и корней вейника достигала мощности 5 см при средней площади дернины в 40 см². Развитие всходов, особенно хвойных пород. в таких условиях крайне затруднено. В связи с этим, при отсутствии на вырубках достаточного количества предварительного возобновления, лесовосстановление их затягивается. Появление самосева лишь на следующем этапе развития вырубок. На протяжении его, через 5-6 лет после рубки, отмечается постепенное смыкание крон сохранившегося предварительного и разросшегося последующего возобновления, особенно осиново-березового молодняка по огнищам. Последнее способствует снижению степени задерненности и тем благоприятствует возобновительному процессу хвойных пород.

Вырубки бруснично-вейникового типа формируются преимущественно в подзоне средней тайги после рубки сосняков бруснично-зеленомошниковых. Для этого типа вырубок, по сравнению с предыдущим, характерны меньшие степень и продолжительность периода задернения. Вейник наиболее активно разрастается обычно на усыхания моховых подушек. Максимальное задернение площади (50%) наблюдается на третий год после рубки. Средние размеры дернин этом не превышают $30-40~cm^2$. Брусника, обильная под пологом древостоя, как правило, сохраняется и на лесосеке. В целом травяной покров вырубок этого типа небогат (около 20 видов); помимо брусники и вейника, в его состав входят различные по экологии представители лесного мелкотравья (майник, земляника, костяника, герань лесная, подмаренник северный, линнея и др.). Последующий этап развития вырубок это го типа несколько сходен с вырубками вейниковыми с мелкотравьем южнотаежной подзоны. Однако условия лесовозобновления на них в течение всего периода развития вырубок более благоприятны, чем в предыдущем типе вырубок подзоны южной тайги.

Суховатые вейниковые вырубки довольно часто поражаются палами. Под влиянием обжигания беглым палом на вырубках развивается ракитнико-кипрейно-вейниковая растительность. На лесосеках южнотаежной

подзоны в бассейне р. Туры при интенсивном действии отня ракитник разрастается особенно активно, образуя густые заросли. При этом кипрей (Epilobium angustifolium L.) распространяется в меньшем обилии и приурочивается, главным образом, к микропонижениям с несколько более глубокими почвами. В среднетаежной подзоне после интенсивного прогорания почвы отмечено формирование преимущественно сильно задернелых паловых чисто вейниковых вырубок.

Возобновление всех типов суховатых паловых вырубок на первых этапах развития проходит обычно лиственными породами (береза, осина). Период возобновления хвойных, особенно на вейниковых паловых вырубках, затягивается; однако при наличии обсеменителей следует ожидать формирования насаждений без смены пород. При неоднократном интенсивном прогорании вырубок возможно образование пустырей.

Продолжительный выпас скота приводит к задернению суховатых вейниковых вырубок, наряду с вейником, мелкозлаковой растительностью (мятлик, щучка дернистая, волоснец и др.). Благодаря тому, что для злаков на мелких почвах характерна небольшая мощность дернины, разбивание ее при выпасе скота благоприятствует появлению всходов хвойных пород.

При применении в лесорастительных условиях суховатых вейниковых вырубок трелевки деревьев с кронами (при вывозке деревьев за вершину) отмечается сильная захламленность лесосек порубочными остатками (до 70-80% ее площади при зимней рубке). Многочисленные наблюдения показывают, что в первые годы после рубки это до некоторой степени препятствует зарастанию лесосек травянистой растительностью и их задержению. Естественно, что разлагающиеся мелкие порубочные остатки несколько улучшают и условия почвенной среды. Однако эти преимущества вырубок, разработанных с применением трелевки деревьев с кронами, при существующих методах проведения не оказывают заметного положительного влияния на возобновительный процесс. Этот вывод связан с тем, что при такой трелевке на лесосеке обычно уничтожается почти все предварительное возобновление, а значительный слой оставшихся разбросанных порубочных остатков (мощность от 1 до 17 см) не дает возможности нормально развиваться появляющемуся самосеву хвойных пород. К тому же такие вырубки являются наиболее пожароопасными.

Таким образом, данные о естественной эволюции суховатых вейниковых вырубок показывают, что ход развития их определяется процессом задернения. Лесовосстановление этих вырубок обеспечивается без смены пород. Исключение представляют лесосеки, разработанные с нарушением технологической схемы, а также подвергшиеся после рубки действию огня.

СВЕЖИЕ ВЫРУБКИ

Свежие вырубки наиболее широко распространены в пределах южно- и среднетаежной подзон бассейна р. Туры во всех лесорастительных районах. Они приурочены преимущественно к ровным и плоскохолмистым местоположениям с подзолистыми суглинистыми почвами. В эту категорию вырубок входит часть группы вейниковых, группа травяных вырубок с березой и осиной и травяных с липой.

I. Группа вейниковых вырубок типична для южной тайги и южной части среднетаежной подзоны в предгорном (абразионная платформа) и равнинном лесорастительных районах. Их подзолистые суглинистые почвы нередко оглеены в нижних горизонтах. Свежие вейниковые вырубки характеризуются, в отличие от суховатых вейниковых, более

интенсивным и продолжительным развитием на лесосеке процесса задернения.

Разнотравно-вейниковый тип вырубок формируется при рубке сосняков ягодниково-зеленомощниковых южнотаежной подзоны. Для них характерен наиболее активный ход процесса задернения лесосек (см. рис. 1). Задерненность двухлетних вырубок составляет 65%, а максимум задернения (80—90%), с почти сплошным покрытием почвы вейником лесным, отмечается на 4—5-летних вырубках. На этом этапе зарастания сомкнутость травяного покрова на вырубках равна 0,9-1,0; средняя площадь отдельных дернин доходит до 300 см². Следующий этап развития вырубки — этап раздернения проходит при частичном затенении лесосеки кронами молодняка, преимущественно лиственных пород. С отмиранием вейника лесного в напочвенном покрове постепенно усиливается разнотравье. При общем увеличении видового состава (с 20 видов под пологом леса до 40 на вырубке) наблюдается возрастание обилия таких растений, как подмаренник северный, костяника, фиалка собачья, чина лесная, звездчатка лесная, тысячелистник обыкновенный, кошачья лапка; довольно распространены также черника брусника.

Раздернение вырубки, способствуя улучшению условий среды, благо-приятствует появлению всходов древесных пород и более успешному развитию имеющегося на вырубке возобновления хвойных.

Мохово-вейниковый тип вырубок развивается на местах вырубленных сосняков ягодниково-моховых с ярусом темнохвойных пород в подзоне средней тайги. На свежих лесосеках одновременно с быстрым усыханием мохового покрова отмечается разрастание вейника лесного и разнотравья, но видовое разнообразие травяного покрова увеличивается незначительно: в среднем до 30 видов, против 20 под пологом древостоя. Из разнотравья при этом наиболее обычны костяника, брусника, земляника, кипрей, ожика волосистая, хвощ лесной, фиалка собачья, осоты, майник и т. д. Однако распространенность их невелика, и благоприятные условия для увеличения численности разнотравья появляются лишь на этапе раздернения вырубки.

На 2—3-летних вырубках (см. рис. 1) вейником задернено 50% площади, на 5-летней задернение максимально и доходит до 80%. Активному ходу процесса задернения способствует крайне слабое затенение вырубки в первые послерубочные годы редким возобновлением лиственных пород. При этом, наряду с увеличением общей степени задернения, наблюдается рост размеров и мощности отдельных дернин. Средняя площадь дернины вейника на 2—3-летних вырубках составляет 175 см² при средней глубине подземного слоя дернины — 14 см; на пятилетних же вырубках при средней площади дернины в 460 см² мощность ее доходит до 17 см. В общих чертах первые этапы развития вырубок мохово-вейникового типа сходны с вырубками разнотравно-вейниковыми. Прогрессирующее задернение вырубок, безусловно, изменяет условия среды, особенно ухудшаются водный и воздушный режимы почвы. В результате этого наблюдается появление и активное развитие в напочвенном покрове вырубок, начиная с этапа максимального их задернения, политриховых (кукушкин лен и другие виды) и зеленых мхов. Однако значительного избыточного увлажнения почвы мохово-вейниковых вырубок не наблюдается, что связано с постепенным усилением испарения влаги разрастающимся лиственным подростом и возобновлением хвойных пород [А. Л. Кощеев, 1955, и др.].

В целом, из наблюдений над особенностями развития свежих вейниковых вырубок следует, что естественное лесовосстановление на них.

при сохранении после рубки достаточного количества предварительного возобновления, идет без смены пород и типа леса. В случаях же недостаточного количества предварительного возобновления (при вырубке перестойных насаждений, уничтожении подроста во время лесозаготовок, при отсутствии возможностей обсеменения лесосек вскоре после рубки и т. д.) лесовозобновление хвойными породами затяпивается. Этому способствуют активный ход и продолжительность периода задернения свежих вейниковых вырубок. При этом не исключена возможность формирования смешанных насаждений и смены пород.

После воздействия слабого и среднеинтенсивного огня в лесорастительных условиях, типичных для свежих вейниковых вырубок, отмечается разрастание киирейно-вейникового покрова и появление обильного группового возобновления порослевой березы и корнеотпрысковой осины. Период возобновления хвойными затягивается. В случае прохождения пожаров по уже сомкнутым молоднякам, в результате гибели части хвойного возобновления, иногда наблюдается развитие коротковременных хвойно-лиственных насаждений с бруснично-вейниковым покровом.

При сенокошении, а особенно при выпасе скота, благодаря мощному развитию дернообразовательного процесса, последующее появление всходов хвойных пород затруднено. Сохранившийся на вырубке молоднях периодически повреждается скотом или подкашивается. Эти факторы приводят обычно к удлинению периода лесовозобновления, а при отсутствии условий обсеменения хвойными породами — к смене пород.

II. Группа травяных вырубок с березой и осиной в пределах районов интенсивных лесоразработок южной, а особенно средней тайги бассейна р. Туры распространена ограниченно. Местоположения ее приурочены к ложбинным понижениям, пологим придолинным склонам и высоким надпойменным террасам рек со свежими дерново-подзолистыми суглинистыми аллювиально-делювиальными почвами. Приуроченность подобных вырубок к долинам рек особенно характерна для среднетаежной подзоны. В группе травяных с березой и осиной нами выделяется два типа вырубок.

Вырубки злаково-разнотравные с березой и осиной формируются после рубки сосняков травяных южнотаежной подзоны.

Разнотравно-вейниковые вырубки с березой, характерные для условий местопроизрастания сосняков травяно-зеленомошниковых с ярусом темнохвойных пород подзоны средней тайги.

Значительное участие лиственных пород в древостоях сосняков травяных и зеленомошниково-травяных является причиной быстрого и обильного зарастания лесосек обоих приведенных типов вырубок вегетативным возобновлением березы и осины. Последнее, наряду с сохранившимся при рубке предварительным возобновлением хвойных пород и обилием в составе напочвенного покрова лесного широкотравья, затеняя почву, препятствует задернению вырубок. Максимальная степень задернения на них достигает 30%.

Помимо указанных сходных особенностей зарастания злаково-разнотравных с березой и осиной и разнотравно-вейниковых с березой типов вырубок, они имеют и отличительные признаки. Для злаково-разнотравных вырубок южнотаежной подзоны характерно значительное видовое разнообразие травяного покрова, представленного типичными представителями флоры южнотаежных и отчасти лесостепных районов Зауралья. Из 70 видов растений этого типа вырубок наиболее обильно и часто из лесного разнотравья встречаются: вероника обыкновенная, горечавка синяя, вербейник, орляк, земляника, розга золотая, подмаренник северный; из широкотравных форм — дудник-дягиль, сныть, борщевник;

из злаков, помимо вейника лесного, обычны — перловник, мятлики, полевица обыкновенная, пырей ползучий, бор развесистый и др.; на волоках и огнищах разрастаются проломник, подорожники, кипрей болотный.

Травяной покров на разнотравно-вейниковых вырубках подзоны средней тайги менее болат по видовому составу (40 видов), а его представители типичны для лесов таежной зоны. Помимо преобладающего в травостое вейника лесного, здесь обильны костяника, линнея северная, майник, щитовник Линнея, кисличка, василистник простой, сныть и другие аналогичные формы. Отсутствие сильного задернения почвы благоприятствует появлению всходов и развитию последующего возобновления хвойных пород. Однако активное разрастание молодняков березы и осины в южнотаежной подзоне и березы в условиях средней тайги затягивает период лесовосстановления хвойными, способствует формированию коротковременных хвойно-лиственных насаждений. При отсутствии же условий для обсеменения вырубок хвойными породами следует ожидать восстановления леса со сменой пород.

После воздействия слабо- и среднеинтенсивных палов вырубки из группы травяных с березой и осиной зарастают кипрейно-вейниковой растительностью. При среднеинтенсивном пожаре, наряду с вейником и кипреем, на вырубках обычно наблюдается появление подушек мелких послепожарных мхов из родов Funaria, Bryum и др. В ходе лесовозобновления таких вырубок, если сохраняются хвойные семенники, существенных отклонений не отмечается, удлиняется лишь период восстановления леса.

III. Группа травяных вырубок с липой в подзоне средней, а особенно южной тайги бассейна р. Туры, в равнинном и предгорном (подрайон абразионной платформы) лесорастительных районах распространена достаточно широко. Местоположения этих вырубок приурочены к слабо-холмистым и ровным участкам с дерново-подзолистыми, суглинистыми делювиально-аллювиальными свежими почвами.

Основным фактором, влияющим на ход развития вырубок этой группы, является зарастание лесосек порослью липы. Группа включает 3 типа вырубок.

Вейниково-разнотравные с липой вырубки формируются после рубки сосняков травяных с липой, типичных для равнинных местоположений подзоны южной тайги. Наряду с активным развитием поросли липы, на лесосеках наблюдается разрастание пестрого по видовому составу (до 80 видов) травяного покрова. В его составе, помимо вейника лесного, отмечается значительное участие таких представителей лесолугового разнотравья как сныть, медуница лекарственная, костяника, розга золотая, подмаренник северный, звездчатка лесная, чины, проломник, майник, земляника, василистник простой и др. Общая сомкнутость травяного полога достигает 0,6. Кроме липы, на лесосеке быстро развивается осина, реже береза. Через 2—3 года после рубки общая сомкнутость их крон доходит до 0,6—0,7. Благодаря этому процесс задернения на вырубках описываемого типа развит умеренно. Максимальная степень задернения вейником лесным достигает всего 30—35%, снижаясь позднее до 10%.

Разнотравно-вейниковый с липой тип вырубки развивается на местах рубки сосняков травяно-зеленомошниковых с липой и ярусом темнохвойных пород подзоны средней тайги и распространен преимущественно в ее южной части. Ход развития вырубок этого типа несколько отличается от предыдущего. Это связано с тем, что климатические условия подзоны средней тайги, главным образом температурный фактор, не благоприятствуют зарастанию вырубок порослью липы. Соминутость ее крон, совместно с возобновлением березы и осины, не превышает 0,3—0,4. Кроме того, на вырубках подзоны средней тайги менее обильно разрастаются и широкотравные формы напочвенного покрова. Умеренное затенение почвы благоприятствует развитию вейника лесного и сохранению им значительной степени задерненности лесосеки (до 40%) в течение первых 4—5 лет.

Существенное влияние затенения почвы на развитие процесса задер нения этого типа вырубок отмечалось неоднократно. Для примера можно привести такие показатели: на открытом участке 4-летней лесосеки средняя площадь отдельной дернины вейника составляла 250 см², а глубина подземной части ее 18 см; там же, на участке с затенением от подроста липы средней густоты, площадь дернины равнялась только 50 см², при глубине 11 см.

По сравнению с предыдущим типом вырубок из южнотаежной подзоны отмечается значительно меньшее видовое разнообразие травяного покрова. Из зарегистрированных в его составе 40 видов наиболее обильны вейник лесной, земляника, костяника, сныть, марьянник, герань лесная, чина весенняя, василистник водосборолистный и др. Средняя сомкнутость травяного покрова достигает 0.7.

Действие слабо- и среднеинтенсивных палов на описываемых типах вырубок стимулирует разрастание вейника и редкого корневищного разнотравья в травяном покрове; из древесных пород при этом развивается осина, реже береза Обильного разрастания порослевой липы не наблюдается в течение нескольких лет. Следствием таких палов обычно является формирование паловых вейниково-осиновых вырубок. После сильных пожаров на вырубках рассматриваемых типов наблюдается довольно устойчивое разрастание вейника. При отсутствии хвойных обсеменителей, после воздействия палов на вырубки, лесовосстановление их затятивается на длительное время и идет со сменой пород. Еще более активно протекает этот процесс на лесосеках после применения трелевки древесины с кронами.

Вейниковый с липой тип вырубки наиболее часто встречался нами в равнинных условиях северной части подзоны южной тайги. Он формируется после рубки сосняков зеленомошниково-ягодниковых с ярусом темнохвойных пород и липовым подлеском. Процесс зарастания вейниковых с липой вырубок несколько отличается от зарастания охарактеризованных выше вырубок описываемой группы. Особенностью его является неравномерное распространение липы в первые послерубочные годы по площади лесосеки, что связано с подобным же характером ее произрастания под пологом леса. На незатененных порослью липы участках, где происходит отмирание мохового покрова, прогрессирует задернение вейником лесным, доходящее до 80% (при средней стелени задернения лесосеки 35—40%). Под пологом липы происходит разрастание разнотравья. Из 30 видов наиболее обильны костяника, зологая, фиалка собачья, звездчатка лесная, порезник, ожика волосистая, кипрей, чина лесная и др. Общая степень покрытия травяным покровом составляет 0,6. Через 3—4 года после рубки липа более равномерно расселяется по площади лесосеки. На этом этапе развития вырубках наблюдается смыкание крон поросли липы предварительного и последующего (преимущественно лиственного) возобновления древесных пород. Сомкнутость крон составляет при этом 0,5—0,6. Подобное затенение вырубки снижает степень задернения, благоприятствуя последующему появлению самосева хвойных пород.

При действии слабоинтенсивных палов на вырубках по соснякам зеленомощниково-ягодниковым с суглинистыми почвами, подстилаемыми

тяжелыми глинами, наблюдается разрастание кипрейно-вейниковой растительности. При более интенсивном влиянии огня формируются паловые кипрейные вырубки. Это связано, по-видимому, не только с эзотолюбием кипрея, но и с большой активностью обсеменения им территорий, обеспечивающей обилие и легкость разлета семян. В этом отношении вейник лесной, который мог бы конкурировать с кипреем при заселении гарей, несомненно, уступает последнему. Кроме того, надо ожидать, что после действия огня у кипрея сохраняется лучшая, чем у вейника, способность к вегетативному размножению.

Как следует из данных М. Е. Ткаченко [1931], М. Д. Данилова [1937], И. С. Мелехова и П. В. Голдобиной [1947], А. П. Клинцова [1953], среда вырубок, главным образом ее микроклиматические условия, создаваемые определенными особенностями произрастания кипрейных сообществ, благоприятны для появления и развития всходов хвойных пород. Наилучшие условия возникают при средней густоте стояния кипрея около 20 экз. на 1 M^2 [по данным Ф. Б. Орлова, 1949] и высоте его стеблей не более 1 M [по данным С. С. Печниковой, 1931]. При формировании на палозых вырубках чисто кипрейной ассоциации (когда на 1 M^2 насчитывается около 50 растений иван-чая), на почве отмечается обилие послепожарных мелких мхов (Bryum, Funaria), а также маршанции. Их влияние на условия среды, к сожалению, еще не ясно, но, по-видимому, они не препятствуют лесовозобновительному процессу.

Наблюдения над состоянием напочвенного покрова вырубок из группы травяных с липой, возникших после рубки различных сезонов лесозаготовки, позволяют отметить лучшую сохранность покрова при зимней заготовке. Так, при однородных лесорастительных условиях и одинаковой технологии заготовок (при собранных в кучи порубочных остатках) после зимней рубки степень покрытия почвы травянистой растительностью к осени составляла 0,5 с задернением почвы в 20%, а после весеннелетней — 0,3 с задернением 10%. Однако через 1—2 года эти отличия в зарастании становятся уже малоощутимыми.

Применение при лесозатотовках технологии лесосечных предусматривающей валку деревьев узколенточными зарубами и складывание порубочных остатков в валы (Скородумская технология), сопровождается образованием на лесосеках сравнительно площади минерализованной почвы (до 20%). При этом обеспечивается высожая сохранность напочвенного покрова лесосеки, что способствует и более активному ее задернению. На однолетней лесосеке эимней рубки к следующей осени площадь задернения равнялась уже 40%. При удовлетворительном состоянии предварительного возобновления нением этой технологии обеспечивается хорошая его сохранность) кратковременное развитие задернения на лесосеке не представит опасности. Однако при рубке насаждений с плохим предварительным возобновлением, например, перестойных, зарастание лесоссек злаками сразу же после рубки может препятствовать появлению последующего возобновления хвойных и вызывать ухудшение общего хода лесовозобновления вырубок. Естественно, что увеличение площади минерализации вырубок в этих условиях путем частичного ожигания валов или дополнительного механизированного поранения почвы должно благоприятствовать последующему возобновлению хвойными породами, что следовалю бы учитывать в практике лесозаготовок.

Обобщая данные по вырубкам из группы травяных с липой, следует отметить их особенность — интенсивное зарастание липой и слабое развитие процесса задернения. Последнее задерживается быстрым смыканием крон липы, молодой осины и березы, преимущественно вегетатив

ного происхождения. Многочисленные наблюдения показывают, что количество хвойного подроста от сохранившегося предварительного и особенно последующего возобновления, появляющегося на вырубках этой группы, невелико. Увеличивается оно постепенно и медленно. В итоге, при хороших условиях обсеменения вырубок, следует ожидать формирования смешанного короткопроизводного хвойно-лиственного насаждения. При неудовлетворительном же предварительном возобновлении и отсутствии возможностей для энергичного последующего обсеменения вырубок хвойными породами, на них будут развиваться насаждения со сменой пород.

Под влиянием среднеинтенсивных палов условия лесовозобновления вырубок в сосняках травяных и травяно-зеленомощниковых с липой заметно ухудшаются и возникают плохо возобновляющиеся наловые вейниковые вырубки. Однако беглые легкие палы по лесосекам из-под сосняков ягодниково-зеленомощниковых с липой, сопровождаясь образованием кипрейных паловых вырубок, оказывают менее губительное влияние на возобновительный процесс.

ВЛАЖНЫЕ ВЫРУБКИ

Влажные вырубки на обследованной территории бассейна р. Туры распространены на сравнительно ограниченной площади. Однако особенности их развития, вызванные своеобразным сочетанием условий среды и зарастания лесосек, представляют значительный интерес. В северной части подзоны средней тайпи, еще не затронутой нашими исследованиями, и к востоку, в условиях Западной Сибири, вырубки этой категории, безусловно, более широко распространены и типологически разнообразны. Пока же, по данным наших исследований, они могут быть охарактеризованы лишь одной группой долгомошно-дерновозлаковых вырубок.

І. Группа долгомошно-дерновозлаковых вырубок на территории обследования распространена в среднетаежной подзоне, преимущественно в предгорном (подрайон абразионной платформы) и равнинном лесорастительных районах. Ее местоположения приурочены к ровным и низкогривным, недостаточно дренированным участкам с подзолистыми суглинистыми оглеенными почвами, занятыми в районах наших работ своеобразными смешанными сосново-кедрово-темнохвойными лесами. Нами собраны материалы, которых достаточно для характеристики лишь одного типа вырубок этой группы, развивающегося на лесосеках по наиболее часто встречающемуся моховому типу таких смешанных лесоз.

На вырубках долгомошно-разновейникового типа в первые 2 года после рубки наблюдается постепенное отмирание мхов, господствовавших в напочвенном покрове под пологом древостоя. Их довольно мощный слой (до 15 см) создает неблагоприятные условия для появления всходов древесных пород, особенно хвойных. По мере усыхания и разложения моховой подстилки, вырубка зарастает травянистой растительностью, суммарный список которой насчитывает около 30 видов. В основном это корневищное разнотравье, распространенное и под пологом леса, но в меньшем обилии (костяника, герань лесная, фиалки, чины, майник, кипрей и другие) и полукустарнички (линнея, брусника, черника, княженика). Общая степень покрытия вырубки травянистыми растениями составляет на этом этапе 0,7, но активного задернения злаками еще не отмечается. На трехлетних вырубках задернение увеличивается, достигая 40% площади. Помимо преобладающего вейника лесного, при этом разрастаются злаки, являющиеся более оильными

задернителями, а именно вейник наземный и щучка дернистая. Средняя площадь дернин вейника лесного составляла при этом $60~cm^2$, при глубине ее 15~cm.

На вырубках 4—5-летнего возраста наблюдается уже некоторый перелом в ходе их зарастания. Наряду с увеличением задерненности до 60% (средняя площадь дернин доходит до 200 см²) появляются пятна политрихиевых мхов (преимущественно кукушкин лен — Polytrichum commune) и некоторых видов зеленых мхов (Hylocomium proliferum, Pleurozum Schreberi), а в микропонижениях подушек сфагновых мхов (особенно Sphagnum Girgensohnii). Этот этап зарастания вырубок сопровождается повышением увлажненности почвы и ее некоторой заболоченности.

Следует отметить, что в первые послерубочные годы имеющееся на вырубках возобновление древесных пород не обеспечивает регулирования их водного режима. Однако в течение 4—5 лет на вырубках наблюдается постепенное увеличение количества семенного и вегетативного возобновления древесных пород. Преобладающая в его составе береза своей поверхностно расположенной корневой системой отсасывает излишек почвенной влаги, а опадающая листва задерживает рост мохового покрова. Поэтому процесс заболачивания на вырубках описываемого типа не развивается, а некоторое избыточное переувлажнение наблюдается преимущественно в микропонижениях.

Появление среди дернин злаков подушек мхов, имеющих на этом этапе зарастания еще небольшую глубину отмершей части, несколько улучшает условия для появления всходов хвойных пород и их дальнейшего развития. В стадии смыкания крон молодняка на вырубках преобладают лиственные породы. Поэтому возобновление таких вырубок хвойными породами нередко затягивается. Однако при условии сохражения предварительного и появления от обсеменителей последующего возобновления хвойных пород можно ожидать формирования на вырубках молодых насаждений без смены пород и типа леса.

Обобщение данных, полученных при изучении типов вырубок в сосновых лесах баосейна р. Туры, позволяет оделать следующие общие выводы:

- 1. Типы вырубок и исходные для них типы леса, рассматриваемые «как явления географические» (Г Ф. Морозов), характеризуются определенным ареалом распространения, замещаясь на сходных местообитаниях по соседним подзонам и лесорастительным районам аналогичными, но не тождественными типами.
- 2. В каждой подзоне и лесорастительном районе распространены и преобладают определенные типы вырубок. Так, в подзоне южной тайти чаще встречаются вырубки из группы травяных с липой, лишь местами заходящие в подзону средней тайги вблизи ее южной границы. В свою очередь влажные долгомоштю-разновейниковые вырубки отмечены нами только в подзоне средней тайги (равнинный лесорастительный район) Травяные вырубки с березой и осиной в обеих подзонах занимают относительно небольшие площади, но в подзоне средней тайги они строго приурочены к долинам рек и придолинным склонам, тогда как южнее местами выходят на окраины междуречий.

Наиболее широко в обеих подзонах распространены вейниковые вырубки (включая паловые), но в горном и эрозионном подрайонах предгорного лесорастительного района из них преобладают суховатые, а в абразионном подрайоне и равнинном районе — свежие вейниковые вырубки.

3. По мере перехода от подзоны южной тайги к средней, а равно от равнинного лесорастительного района к горному в напочвенном покрове

вырубок снижаются видовое разнообразие и показатели обилия травянистых растений с одновременным возрастанием роли мхов. Подобная же закономерность наблюдается в снижении активности и степени задернения лесосек вейником, а также в разрастании на лесосеках поросли липы.

- 4. Естественный лесовозобновительный процесс на аналогичных типах вырубок подзон южной и средней тайпи в пределах групп имеет сходные направление и динамику развития. В обследованной части бассейна р. Туры последние определяются особенностями зарастания вырубок травянистой растительностью и возобновлением лиственных пород.
- 5. Динамика зарастания вырубок из группы вейниковых обусловливается задернением их вейником лесным. В условиях суховатых вырубок максимальная задерненность отмечается на трехлетних вырубках, причем в подзоне южной тайги (вейниковые с мелкотравьем вырубки) она составляет 75—80% от площади лесосеки, а в подзоне средней тайги (бруснично-вейниковые вырубки) 50%. На свежих вейниковых вырубках задернение, активно развиваясь сразу же после вырубки древостоя, доспигает максимальных размеров на 5-летних лесосеках (80—90%).

Динамика развития свежих вырубок из группы травяных с березой и осиной обусловлена энергичным ростом, сразу же после рубки, возобновления лиственных пород, сдерживающего разрастание травяного покрова, в том числе вейника.

Развитие свежих вырубок из группы травяных с липой также определяется аналогичным поведением поросли липы в течение первых 2—4 лет после рубки.

Более сложна динамика развития влажных вырубок из группы долгомошно-дерновозлаковых. Первоначально она определяется темпами разрастания дернообразующих злаков (кроме вейника лесного, щучки и др.) и затем развитием гигрофильных мхов (кукушкин лен), сопровождающимся повышением влажности почв. Однако следующее за этим смыкание крон молодого поколения леса (преимущественно береза) обрывает возникшую тенденцию заболачивания вырубок в самом начале ее возникновения.

6. На всех выделенных типах концентрированных вырубок возможно восстановление леса естественным путем, но период возобновления хвойных пород и состав будущего древостоя различны.

Лесовозобновление без смены пород и типа леса следует ожидать на суховатых вейниковых вырубках подзоны средней и южной тайги, в условиях влажных долгомошно-дерновозлаковых вырубок и на свежих вейниковых вырубках при сохранившемся предварительной возобновлении хвойных пород. Формирование короткопроизводных хвойно-лиственных насаждений наблюдается на свежих вырубках из группы травяных с липой. В условиях вырубок свежих вейниковых и травяных с березой и осиной при гибели предварительного воозобновления возможно возникновение производных хвойно-лиственных насаждений.

- 7. Важнейшими факторами, нарушающими естественный ход зарастания концентрированных вырубок напочвенным покровом и возобновлением древесных пород, являются воздействие огня, нарушение обязательных лесохозяйственных правил при разработке лесосек, выпас скота и сенокошение.
- 8. Действие огня после рубки леса несколько сглаживает роль зонально-географического фактора в зарастании вырубок.

Особенности развития паловых вырубок изучены пока недостаточно. Однако из наблюдений следует, что действие слабо-и среднеинтенсивных палов на суховатые вейниковые вырубки способствует развитию кипрейно-ракитнико-вейникового покрова, а на свежие — кипрейно-вейникового

с групповым возобновлением березы и осины. Интенсивное прогорание вырубок благоприятствует развитию ракитниковых и особенно вейниковых растительных группировок. В условиях вырубок из группы травяных с липой (исключая вейниковый с липой тип вырубки) под влиянием огня обычно ослабевает роль липы, но в то же время действие огня, по-видимому, стимулирующе сказывается на развитие осины. Это приводит к формированию паловых осиново-вейниковых вырубок. На местообитаниях же вейниковых с липой вырубок развиваются кипрейные паловые

9. Прямое влияние механизации и технологии лесоразработок, как и сезона рубки, сказывается на ходе зарастания вырубок лишь в течение первых 2—3 лет. Косвенное влияние их (через степень сохранения предварительного возобновления) отражается на развитии вырубки вплоть до смыкания крон молодняка.

10. Данные немногочисленных наблюдений за влиянием выпаса скота на изменение естественного хода зарастания вырубок показывают, что на суховатых вырубках, с обычной для них небольшой мощностью дернины (в среднем около 5 *см*) и легким механическим составом почв, скот разбивает дерновой слой, чем благоприятствует появлению новых всходов. В условиях же свежих и влажных типов вырубок мощный слой дернины (до 17 см) при выпасе скота уплотняется, что еще более ухудшает воздушный и водный режим почвы, препятствуя лесовосстановлению. Помимо этого, при интенсивном бессистемном выпасе скот наносит подросту на вырубках существенные механические повреждения.

ЛИТЕРАТУРА

Говорухин В. С. Флора Урала. Свердлгиз, 1937. Данилов М. Д. Лесоводственное значение иван-чая. Сб. трудов Поволжского

лесотехнического ин-та имени М. Горького, Йошкар-Ола, 1937.

Кощеев А. Л. Транспирационная деятельность возобновившихся древостоев как основной фактор разболачивания вырубок. Труды Ин-та леса АН СССР, 26. М.—Л., 1955.

Клинцов А. П. Регулирование микроклимата в целях повышения производи-

тельности лесов. Изд. Ленинградской лесотехнической академии, 1953.

Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока. Труды ДВ филиала АН СССР, т. II (IV), М.—Л., 1956.
Мелехов И. С. Изучение концентрированных рубок и возобновление леса в связи с ними в таежной зоне. Сб. «Концентрированные рубки в лесах Севера», М.,

Мелехов И. С. К типологии концентрированных вырубок в связи с изменения

ми в напочвенном покрове. Там же. 1954б. Мелехов И. С. и Голдобина П. В. Изменения напочвенного покрова в связи с концентрированными рубками. Сб. н.-и. работ Архангельского лесотехнического ин-та, вып. ІХ, Архангельск, 1947.

Орлов Ф. Б. К вопросу о влиянии травянистой растительности на возобновление сосны. Труды Архангельского лесотехнического ин-та, т. XIII, Архангельск, 1949 Печникова С. С. Сорная растительность лесосек в типе *Pinetum hylocomio*sum. Изв. Казанского лесотехнического ин-та, № 2—3, Казань, 1931.

Т каченко М. Е. Концентрированные рубки. Л., 1931.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

Е. П. СМОЛОНОГОВ

МАТЕРИАЛЫ К ХАРАКТЕРИСТИКЕ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ВЫРУБКАХ

Под микроклиматом понимаются климатические явления, происходя щие в приземном слое воздуха в непосредственной зависимости и близости от свойств деятельной поверхности или слоев: микрорельефа, характера травяной растительности, состояния поверхности почвы и т п. (по С. А. Сапожниковой, 1950).

Высота приземного слоя воздуха, в котором происходят микроклиматические явления, ограничивается расстоянием действия факторов, вызывающих эти явления, и обычно не выходит за пределы 1,5—2,0 м.

Основными особенностями микроклиматических явлений считаются исключительно высокие вертикальные градиенты и их большая динамич ность на протяжении коротких промежутков времени. На концентрированных вырубках особенности их микроклимата оказывают заметное влияние на условия местопроизрастаний и связанные с ними закономерности лесовозобновительного процесса, на рост и развитие самосева и подроста древесных пород.

В лесоводственной литературе вопросам влияния рубок леса на элементы микроклимата уделено должное внимание. Однако следует отметить, что до 30-х годов текущего столетия материалы были преимущественно получены по наблюдениям на вырубках после узколесосечных рубок. Изменения условий среды, происходящие под влиянием концентрированных рубок, получили освещение позднее в работах Н. Е. Декатова [1936], А. А. Молчанова [1948а; 19486; 1948в; 1953], А. П. Шиманюка [1955] и некоторых других исследователей. Наблюдения в большинстве случаев проводились в лесах Европейской части СССР. В лесах Урала подобных исследований почти не было. В этом направлении можно отметить лишь работу А. П. Клинцова [1956] по материалам наблюдений в лесах Уральского учебно-опытного лесхоза (близ г. Свердловска).

Во время экспедиционных работ, проведенных лабораторией лесоведения Института биологии Уральского филиала АН СССР в летние периоды 1955 и 1956 гг. на ряде вырубок в нескольких лесхозах восточного склона Урала и в Зауралье, в пределах подзон южной и средней тайги, были проведены кратковременные наблюдения за температурой и влажностью воздуха, а также температурой почвы. Наблюдения проводились одновременно по нескольким станциям, располагавшимся одна вблизи другой в контрастных для сравнения условиях. Температура воздуха измерялась максимальными, минимальными и срочными термометрами, ее фиксиро-

вали также термографы. Почвенные температуры определялись термометрами Савинова; относительная влажность воздуха регистрировалась гигрографами, показания которых контролировались аспирационным психрометром.

В летний период 1955 г. наблюдения проводились в подзоне южной тайги в трех пунктах:

А. В квартале № 12 Егоршинского лесничества Егоршинского лесхоза, на вырубке 1946 г. размером 1000×1000 м по сосняку ягодниковозеленомощниковому, на подзолистой, суглинистой почве, подстилаемой делювием опок. На вырубке наблюдения проводились в 4 точках: 1—под пологом недоруба в форме семенной полосы шириной 60 м, состав древостоя 8С 2Лц+Б, возраст—V класс, полнота 0,7; 2—в 50 м к юго-западу от недоруба, среди подроста сосны в возрасте 5—10 лет высотой 0,5—2 м; 3— в 70 м к югу от недоруба, среди подроста березы в возрасте 5—10 лет высотой 0,5—2 м и 4— в 50 м к северу от недоруба, на прогалине диаметром 8 м среди подроста сосны в возрасте 5—10 лет высотой 0,5—2 м, с густым вейниковым покровом. Точки 1, 2 и 4 расположены на одной горизонтали пологого западного склона, точка 3— на 2 м выше, чем остальные.

Б. В квартале № 38 Нейво-Шайтанского лесничества, Алапаевского лесхоза, на вырубке 1951—1952 гг. размером 500×1000 м по сосняку ягодниковому на подэолистой, легкосуглинистой почве, подстилаемой гранитом. Наблюдения проводились в следующих точках: 5 — под пологом южной стены леса в 50 м от опушки, состав древостоя 1ОЕНБ ед. Лц, возраст—VI класс, полнота 0,8; 6 — на вырубке в 200 м от восточной стены леса, на прогалине диаметром 5 м среди подроста сосны высотой 1—2 м, с густым вейниковым покровом; 7 — под пологом восточной стены леса в 50 м от опушки, состав древостоя 9С 1Лц ед. Б, возраст—VI класс, полнота 0,8; 8 — на вырубке в 250 м от восточной и 300 м от южной стены леса, возобновление отсутствует. Точка 8 расположена в приводораздельной части пологого холма. Точки 7 и 5 — на пологом юго-восточном и точка 6 — на пологом западном склоне того же холма. Превышение точки 8 над другими не более 2—2,5 м.

В. В 62-м квартале Муратковского лесничества, Синячихинского лесхоза, на вырубке 1953 г. размером 1000×1000 м по сосняку зеленомошно-ягодниковому с липовым подлеском, на подзолистой, суглинистой почве, подстилаемой третичными отложениями. Наблюдения проводились в следующих точках: 9 — под пологом семенной куртины площадью 0,4 га, состав древостоя: І ярус — 10С, ІІ ярус — 8Е1П1Бед.Ос, возраст сосны — XI класс, полнота: І ярус — 0,3, ІІ ярус — 0,4; 10 — в центре вырубки под вейниковым покровом средней густоты; 11—в центре вырубки на волоке, минерализованном полностью; 12 — в центре вырубки в небольшом понижении с вейниково-ожиковым покровом. Точки 9, 10 и 11 занимают вершины невысоких всхолмлений с примерно одинаковыми отметками по высоте; точка 12 занимает понижение между этими всхолмлениями и лежит ниже остальных на 4—5 м.

В летний период 1956 г. в подзоне южной тайги наблюдения проводились научным сотрудником Б. Н. Шалыгиным¹ в 36-м квартале Скородумского лесничества Егоршинского лесхоза, на вырубке 1956 г. размером 1000×1000 м и в 50-м квартале на вырубках 1950—1951 и 1955 гг. Лесорастительные условия вырубок соответствовали сосняку травянозеленомошниковому с липой.

¹ Материалы наблюдения взяты из отчета Б. Н. Шалыгина за 1956 г. (отчет хранится в фондах Ин-та биологии Уральского филиала АН СССР).

В квартале № 36 наблюдения были проведены в трех точках: 13 — под пологом леса в 50 м от опушки леса, состав древостоя 1С1Е2ПЗБЗЛп возраст — IV класс, полнота 0,8; 14 — на вырубке в 200 м от южной стены леса и в 300 м от западной; 15 — на вырубке в 100 м от южной и в 300 м от западной стены леса. Точки 13 и 14 расположены в верхних частях невысоких грив, а их высотные отметки одинаковы. Точка 15 расположена в понижении между этими гривами и лежит на 3—4 м ниже точек 13 и 14. Наблюдения в 50-м квартале проводились в двух точках: 16 — на вырубке 1950—1951 гг., возобновившейся липой, осиной и березой в возрасте 5—10 лет, высотой 1—2,5 м; 17 — на вырубке 1955 г. на которой весной 1956 г. прошел пал. Обе точки расположены на пологом южном склоне, причем точка 16 на 1,2 м лежит выше точки 17.

В летний период 1956 г. наблюдения нами проводились также и в подзоне средней тайги—в 9-м квартале Шайтанского лесничества, Ново-Лялинского лесхоза на вырубке 1956 г. и в 33-м квартале Сухогорского лесничества, того же лесхоза, на вырубке 1938—1939 гг. Лесорастительные условия вырубок соответствовали сосняку бруснично-зеленомошниковому на подзолистых, суглинистых щебенчатых почвах. В Шайтанском лесничестве наблюдения проводились в трех точках: 18 — под пологом семенной куртины, состав древостоя 10С+ЕЛцК, возраст сосны-Х класс, полнота 0,7; 19 — в центре вырубки на волоке, минерализованном полностью; 20 — в центре вырубки в куртине сохранившегося при рубке подроста ели высотой 1-2 м. Точки расположены на пологом северо-западном склоне, высотные отметки одинаковы. В Сухогорском лесничестве наблюдения проводились в двух точках: 21 — в центре вырубки на прогалине диаметром 8 м, среди подроста сосны в возрасте 10—15 лет, высотой 2—3 м; 22 — под пологом того же подроста. Точки расположены на вершине плоского всхолмления, отметки высот одинаковы.

Материалы наблюдений не представляют возможности дать полную характеристику микроклимата вырубок обследованных районов в подзонах южной и средней тайги. Они указывают лишь на возможные показатели и характер динамики отдельных его элементов: температурного режима и влажности приземных слоев воздуха, а также температуры поверхностных горизонтов почвы. Однако эти элементы являются ведущими [С. А. Сапожникова, 1950] и в известной мере определяют характер микроклимата в целом.

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА И ПОЧВЫ

Из микроклиматических элементов, оказывающих отрицательное влияние на лесовосстановительный процесс, наибольшее значение имеют температурные колебания, крайне низкие температуры и низкая относительная влажность воздуха.

По данным Н. Е. Декатова [1936], в Ленинградской области заморозки у поверхности почвы на сплошных вырубках отмечаются не только весной и осенью, но и в середине лета. На вырубках в июне, часто 10—15 ночей и больше, сопровождаются понижением температуры, доходящей иногда до —7 и —9°; несколько ночей с понижением температуры до —2 и —4° наблюдались автором и в июле. М. И. Сахаров [1950] отмечает, что в жаркую погоду в лишайниковых и брусничниковых сосняках Белоруссии поверхность почвы иногда нагревается до 60° и более, а прилежащие слои воздуха до 40—45°. Исследования, проведенные этим же автором, показали, что в тени куртин молодняка березы высотой 2—3 м температура воздуха и почвы на вырубках значительно ниже, чем на открытом месте. В ночные часы поросль лиственных пород сильно задерживает

Дневные и ночные температуры воздуха (°С), амплитуды колебаний и отклонения

№ точки н аблю -	Дата	Средняя темпо	ература в часы	Отклонение температуры в часы		
наолю- дения	наблюдения	. 1	13	1	13	
					Подзон	
1		9,6	19,3	0,0	0,0	
2	27 мая—	9,0	22,8	-0,0	3,5	
3	1 июня	8,1	21,9	1,5	2,6	
4		6,8	23,2	2,8	3,9	
5		7,4	12,9	0,0	0,0	
6	1—5 нюля	3,1	15,1	-4,3	2,2	
7		7,0	12,9	0,4	0,0	
8		4,2	13,5	-3,2	0,5	
9	26—31 нюля	10,2	18,6	0,0	0,0	
10		7,4	22,0	2,8	3,4	
11		8,4	23,7	1,8	5,1	
12		5,6	18,5	-4,6	-0,1	
16	9—2 2 августа	10,7	18,2	0,0	0,0	
17		7,0	20,1	-3,7	1,9	
13		0,5	3,4	0,0	0,0	
14	23—27 сентября	2,0	4,0	2,5	+0,6	
15		-1,0	+5,5	-1,5	2,1	
					Подзона	
18		14,3	23,2	0,0	0,0	
19	1620 нюня	10,5	27,1	-3,8	3,9	
20		10,7	25,1	-3,6	1,9	
21		11,4	31,1	0,8	5,2	
22	24—30 июня	12,2	25,9	0,0	0,0	

^{*} Температура измерялась на высоте 15 см от поверхности почвы.

Таблица 1 температур на вырубках от соответствующих показателей под пологом леса*

Амплитуда суточных колебаний средняя наибольшая южной тайги			абсолютные ратуры	Погодные условия		
		минималь- ная	максималь- ная	в период наблюдения		
южной т	айги					
14,7	21,0	5,0	30,0			
18,5	26 ,0	3,0	33,0	V		
19,2	28,5	1,5	31,5	Устойчивая погода		
20,4	28,0	0,5	35,0			
9,5	12,0	4,0	17,5			
22,5	29,0	-1,5	29	Неустойчивая облачная погода с кратковременными		
10,6	14,0	5,0	19	дождями		
17,2	22,5	0,0	26			
12,6	22,0	2,0	24,5			
20,7	28,5	-1,0	30,5	Переменная облачность, слабые кратковременные		
18.7	25,0	1,0	31,0	дожди		
22,5	32,0	-4,0	28,0			
10,2	15,0	8,0	23,0	Неустойчивая о бла чность		
18,2	26,0	2,0	29,0			
4,2	6,0	—1,0	+ 5,0	Неустойчивая о блачн ая		
11,0	16,0	5,0	+11,0	погода с кратковременными		
11,6	16,0	6,0	+10,0	дождями		
средней т	айги					
14,2	18,0	6,0	28,3			
22,1	25,5	3,0	32,8	Устойчивая солнечная по- года		
19,8	22.5	3,0	30,3			
26,0	28,0	1,0	40,0			
16,7	21,0	2,0	34,0	Устойчивая солнечная погода		
		1				

лучеиспускание поверхности почвы, в результате чего температура почвы и воздуха под их пологом выше, чем на открытых местах.

По данным А. П. Шиманюка [1955], в Ивановской области на обширной лесосеке в июле средняя температура воздуха была выше, чем под пологом соседнего сосняжа-брусничника на 0,8°, а в первые пятидневки июля даже на 2,5° Еще резче разница наблюдалась в максимальных температурах.

По данным А. П. Клинцова [1956], в условиях Уральокого учебноопытного лесхоза максимальная температура поверхности почвы на южном не покрытом лесом склоне в июле 1954 г. держалась в пределах 40— 60° Максимальная температура приземных слоев воздуха в тех же условиях в июле-августе составляла 30—40°, а на покрытом лесом южном склоне 25—35° Многие авторы отмечают, что амплитуда колебаний ночной и дневной температуры на вырубках значительно больше, чем соответствующие колебания температур под пологом леса.

Отмеченные моменты подтверждаются нашими наблюдениями, проведенными на Среднем Урале, данные которых приведены в табл. 1, а наиболее типичный ход изменения температур под пологом леса и на вырубках показан графиками рис. 1.

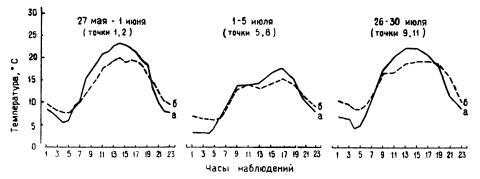


Рис. 1. Динамика температуры припочвенных слоев воздуха. a — на выгрубке; δ — под пологом леса.

Цифровой материал табл. 1 показывает, что средние температуры воздуха в летние месяцы наблюдений на высоте 15 см от поверхности почвы под пологом древостоев в ночное время во всех случаях были выше, чем соответствующие температуры на вырубках. Это превышение составляет 0,4—4,6° Наоборот, в дневные часы средняя температура под пологом древостоев была на 0,6—5,2° ниже, чем на вырубках. Средняя амплитуда колебаний на вырубках была на 50% выше, чем под пологом древостоев, а в отдельных случаях доходила до 70—80%. Амплитуда наиболь ших суточных колебаний на вырубках в подзоне южной тайги в 1955 г. в конце мая и начале июня составляла 26—28°, в конце июня и начале июля 23—29°, в конце июля 25—32°, в 1956 г. в августе доходила до 26°, в сентябре — до 16° Соответственно наибольшая амплитуда температур под пологом леса составляла 21, 12, 22, 15° Как видим, разница в максимальных амплитудах составляет в среднем 6—14° В подзоне средней тайги во второй половине июля 1956 г. наибольшая амплитуда на вырубке доходила до 25-28°, под пологом древостоя — до 18°, а под сомкнувшимся молодняком сосны и в куртине сохранившегося при рубке подроста ели — соответственно 21 и 22°

По наблюдениям Б. Н. Шалыгина (точки 16, 17), под пологом сомкнувшегося лиственного молодияка на вырубке сосняка травяно-земеномошникового с липой в августе 1956 г. температура днем была ниже на 1,9° по сравнению с открытой вырубкой, а ночью на 3,7° выше. По нашим наблюдениям (точки 21, 22), в конце июня 1956 г. в сосняке бруснично-зеленомошниковом под пологом сомкнувшегося молодняка температура днем была ниже на 5,2°, а ночью выше на 0,8°, чем соответствующая температура на прогалине в этом же молодняке.

Наиболее низкие температуры на вырубках отмечаются в небольших понижениях или прогалинах среди возобновления высотой выше 1 м. В этих же условиях отмечаются и ночные отрицательные температуры, которые возможны, как показали наши наблюдения, во все месяцы вегетационного периода.

Таким образом, понижения и небольшие прогалины являются своего рода «морозными ямами», с наиболее суровым термическим режимом; наоборот, более благоприятный термический режим отмечается для возобновления на небольших повышениях.

За период наблюдений максимальные температуры припочвенного слоя на вырубках доходили до 35—40° и под пологом леса до 30—34° В конце сентября 1956 г. амплитуда суточных колебаний температур значительно снизилась, а отрицательные температуры отмечались уже и под пологом леса.

Рассматривая прафики рис. 1, построенные по наблюдениям за температурой в точках 1, 2, 5, 8, 9 и 11, видим, что изменения температур носят достаточно закономерный характер. Некоторые нарушения в ходе изменения наблюдаются при переменной погоде. Минимальные температуры воздуха у поверхности почвы, под пологом древостоев и на вырубках отмечаются ночью, между 3—5 часами. Повышение температуры на вырубках начинается на 0,5—1 час раньше, чем под пологом древостоев. Утреннее выравнивание температур (температура на вырубке равна температуре под пологом) происходит между 5—8 часами, а вечернее между 18—20 часами. В период между этими сроками температура на вырубке в дневные часы выше соответствующей температуры под пологом древостоев, а в ночные часы, наоборот, ниже. Максимальная температура под пологом и на вырубках опмечается между 13—15 часами, а в дни с переменной погодой сдвигается ближе к вечерним часам.

Температуру припочвенных слоев воздуха на вырубках сильно изменяет травяной покров.

Н. Е. Декатов [1936] указывает, что травяной покров, прикрывая собою почву, в ночные часы предохраняет ее поверхность от излучения и сильного охлаждения, а в дневные — от сильного нагревания. С другой стороны, при значительной густоте травяного покрова слои воздуха, прилегающие к его поверхности, охлаждаются ночью и нагреваются днем в ясную погоду сильнее, чем у обнаженной почвы. По данным Г А. Любославского [по Н. Е. Декатову, 1936], разница температур у поверхности гравяного покрова и у поверхности почвы под ним достигала 5°, а по сравнению с соответствующей температурой на той же высоте над обнаженной почвой — всего 3—4°.

Разница температур у поверхности почвы, покрытой травяным покровом и обнаженной, по наблюдениям Г. Н. Высоцкого [1930] достигала иногда 5°

М. И. Сахаров [1950] указывает, что в середине августа, в солнечный день с 11 до 17 часов, под пологом заросли вейника наземного средняя температура воздуха на высоте 1 см была на 3—5° и температура почвы под ним на глубине 5 см — на 7,6° ниже, чем на открытом месте. Но он же отметил, что в солнечные дни, под пологом редкого травяного покрова, температура воздуха выше, чем на площади вырубки, не покрытой

травяным покровом. Так, в редкой заросли вейника на высоте 1 *см* над почвой средняя температура воздуха в этом же интервале была на 2,2° выше, чем на открытом месте.

В табл. 2 приведены данные о влиянии покрова из вейника лесного средней густоты на температуры припочвенных слоев воздуха. Таблица составлена на основании наблюдений, проведенных за период с 27 июля

Таблица 2 Влияние покрова из вейника лесного средней густоты на температуры припочвенных слоев воздуха (°C)

чкн де-	Место наблюдения	суто	питуда очных баний	Крайняя абсолютная температура		Средняя температура на высоте 15 и 100 <i>см</i> в часы			
№ точки наблюде- ния		сред- няя	наи- боль- шая	мини- маль- ная	макси- маль- ная	8	13	18	0
10	Под покровом вейни- ка на высоте 15 <i>см</i>	21,0	28,8	-1,2	32.0	16,4	24,8	22,3	12,8
-	На уровне цветонос- ных стеблей вейника на высоте 100 <i>см</i>	18,5	29,5	0,5	36,4	21,1	24,6	25,2	14,5
	Над поверхностью полностью минерализо- ванного волока на высо- те 15 <i>см</i>	21,7	25,0	1,0	34,0	19,1	25,3	23,5	13, 0
_	На высоте 100 см	19,0	27,9	1,0	34,2	19,3	24,8	24,8	14,0

по 5 августа 1955 г. на вырубке в лесорастительных условиях сосняка зеленомошно-ягодникового с липой (точки 10, 11)¹. Анализ цифрового материала табл. 2 дает возможность указать на следующие моменты разбираемого явления:

- 1. Средние суточные колебания температур особенно ярко выражены в припочвенных слоях воздуха (на высоте 15 см от поверхности почвы). Наибольшие суточные колебания отмечаются при наличии на вырубке покрова из вейника.
- 2. Температуры припочвенных слоев воздуха в вечерние, ночные утренние часы ниже, чем соответствующие температуры на уровне цветоносных стеблей вейника, или на высоте 1 м от обнаженной поверхности почвы. Разница в температурах воздуха на уровне вейника и под покровом на 1—4,5° больше, чем соответствующая разница в условиях обнаженной почвы. В дневные часы наблюдается обратное явление.
- 3. Температура припочвенных слоев воздуха (на высоте 15 см) на обнаженной почве выше соответствующей температуры под покровом вейника. Наибольшая разница наблюдалась в утренние и вечерние часы, в моменты интенсивных изменений температуры.
- 4. Температура на уровне цветоносных стеблей вейника выше температуры на сооответствующей высоте над обнаженной почвой. Разница доходит до 2,8°

¹ Удлинение срока наблюдений в точках 10, 11 до 5 августа привело к изменению амплитуды суточных колюбаний и абсолютных крайних температур на высоте 15 см. В связи с этим показатели табл. 2 по этим точкам расходятся с соответствующими показателями табл. 1.

5. Абсолютный максимум температуры отмечен на уровне вейника, а минимум под его покровом.

Приведенные данные еще не выявляют всех сторон влияния травянистой растительности на температурный режим вырубок, тем более, что изменение температуры воздуха по вертикали в нижнем слое непосредственно связано с теплообменом между почвой и воздухом. Однако можно отметить, что покров из вейника лесного при средней густоте стояния снижает температуры воздуха под своим пологом и повышает их на уровне цветоносных стеблей. Это можно объяснить, вероятно, тем, что листовая поверхность травостоя прикрывает почву от воздействия прямых солнечных лучей и тем самым удерживает температуру припочвенных слоев воздуха на более низком уровне. В свою очередь, замедленное движение воздуха в верхней части полога растений способствует большему нагреву. Над обнаженной почвой, до которой беспрепятственно доходят солнечные лучи, и над которой движение воздуха может происходить свободно, такого явления не наблюдается. В ночное время интенсивное излучение тепла листовой поверхностью вейника охлаждает слои воздуха, которые опускаются под травяной покров. Этим, возможно, и объясняется большее охлаждение воздуха под покровом вейника по сравнению с обнаженной почвой.

Несомненно, что травяной покров оказывает влияние и на темпера-

туру почвы.

В табл. З приведены данные о термическом режиме верхних слоев почвы под покровом вейника средней густоты, под пологом семенной куртины с моховым напочвенным покровом и под поверхностью обнаженной почвы (период наблюдений и условия, в которых проводились наблюдения, те же, что и в предшествующем случае).

Таблица 3

Влияние покрова из вейника лесного средней густоты на температуры почвенных слоев (°C)

# .		Амплитуда суточных колебаний		Средняя температура почвы в часы				
№ точки наблюде- ния	Место на б людения	сред-	наи- боль- шая	8	13	18	0	
10	Под покровом вейника							
	на глубине 5 см	5,0	6,5	15,5	20,1	19,8	16, 5	
	на глубине 15 см	0,5	1,2	15,2	15,2	15,7	15,7	
11	На минерализованном волоке							
	на глубине 5 см	5,0	9,4	15,9	21,2	20,0	17,1	
	на глубине 15 см	1,8	6,1	16,2	16,6	17,6	17,1	
9	Под пологом семенной кургины с моховым напочвенным покровом							
	на глубине 5 см	1,9	2,7	12,4	13,7	13,8	13,1	
	на глубине 10 см	1,2	1,9	12,4	12,9	13,4	13,0	

Материалы табл. 3 показывают, что средние суточные колебания температур верхнего слоя (на глубине 5 см) под покровом вейника и обнаженной почвы одинаковы, но наибольшие суточные колебания наблюдались под обнаженной почвой. Средние суточные и наибольшие колебания температур на тлубине 15 см от поверхности почвы под покровом вейника в 3—5 раз меньше, чем при обнаженной почве. Разница в температурах почвы на глубине 5 и 15 см под покровом вейника в утренние и ночные часы составляла 0,3 и 0,8°, а в дневные часы она увеличивалась до 4,9°, при этом верхний слой был всегда теплее, чем нижний.

Под поверхностью же обнаженной почвы температура на глубине 5 см в утренние часы была ниже на 0,3, а в дневные часы выше на 4,6°,

чем температура почвы на глубине 15 см.

Под покровом вейника температура почвы на глубине 5 см в период наблюдений в утренние, дневные и ночные часы была ниже соответственно на 0,4—1,1—0,6°, чем температура соответствующего горизонта обнаженной почвы. Температура на глубине 15 см под покровом вейника была также ниже, чем температура при обнаженной поверхности. Наибольшая разница наблюдалась в вечерние часы, наименьшая — в утренние.

Приведенные данные указывают, что оголение почвы от естественного травяного покрова повышает ее температуру. Такое же явление отмечает С. А. Сапожникова [1950] по наблюдениям Свердловской обсерватории.

Температура почвы на глубине 5 см под пологом древостоя также ниже, чем под обнаженной почвой, а разница в различные часы суток доходила в среднем до 3,5—6,2° Средние суточные и наибольшие колебания температур верхнего горизонта почвы (на глубине 5 см) под пологом леса в 2—3,5 раза меньше, чем под покровом вейника и под обнаженной почвой.

Аналогичные данные были получены при наблюдениях в конце мая и начале июля в Егоршинском и Алапаевском лесхозах. Так, с 28 мая по 1 июня 1955 г. в условиях сосняка ягодниково-зеленомошникового на пробной площади 3 в Егоршинском лесхозе температуры почвы под пологом древостоя в недорубе на глубине 5, 10 и 15 см были ниже, чем соответствующие температуры на вырубке: в пункте к югу от недоруба в среднем на 3,8-2,6-1,7° и к северу соответственно 3,3—2,2,—1,7°. В Алапаевском лесхозе на пробной площади 19 в период с 1 по 5 июля 1955 г. температура почвы под пологом сосняка ягодникового на тех же глубинах была ниже, чем на необлесившейся вырубке 1952 г. в среднем на 2,5—1,3°. В Ново-Лялинском лесхозе (подзона средней тайги), по наблюдениям, проведенным в июне 1956 г., температура почвы на глубине 5—10; 15—20 см под пологом недоруба в сосняке-брусничнике была ниже, чем на вырубке, в среднем, соответственно на 10,3—10,2; 9,5—8,7°. Как видим, в этом случае разница температур выражена еще резче.

По данным А. П. Клинцова [1956], в Уральском учебно-опытном лескозе в июле 1954 г. под пологом леса температура почвы на глубине 5 см была на 6—8° ниже, чем на открытом южном склоне на глубине 10 см — на 4—5°, на глубине 20—30 см — на 2—3°, а иногда и до 4°

По наблюдениям других авторов, в лесах разных геопрафических районов Европейской части СССР была получена такая же закономерность. Например, по исследованиям М. И. Сахарова [1940], в Брянской области под пологом леса в сосняке-брусничнике температура почвы на глубине 5 см в летние месяцы 1937 г. была ниже, чем на поляне, в среднем на 2,9°, а в сосняке-черничнике, соответственно, на 5,4°. По дан-

ным А. П. Клинцова [1953], в Ленинградской области температура почвы на вырубке в течение вегетационного периода на глубине 5—3 см бывает выше, чем под пологом молодняка, жердняка и приспевающего древостоя, в среднем на 2—4° В Ивановской области [А. П. Шиманюк, 1955] температура почвы на глубине 10 и 25 см в июле и августе 1948 г. на вырубке была выше, чем под пологом леса, в среднем, соответственно, на 2,4 и 2,6°

Сравнивая динамику температур поверхностных горизонтов почвы и приземных слоев воздуха (см. табл. 2 и 3), можно отметить, что в ночное время почва даже на глубине 15 см теплее на 1,2—3,0°, чем слоя воздуха на высоте 1 м. Это явление можно объяснить значительным накоплением тепла почвой в дневное время.

О суточном ходе изменения температуры почвенных горизонтов дают представление графики рис. 2, построенные по материалам наблюдений за температурой почвы на вырубке и под пологом леса в Алапаевском (пробная площадь 19) и Синячихинском (пробная площадь 29) лесхо-

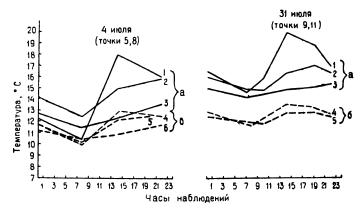


Рис. 2. Динамика температуры почвенных слоев. a — на вырубке; b — под пологом леса. Температура почвы на глубине: b — b см; b — b см.

зах. Графики наглядно показывают, что температурный режим наиболее динамичен на глубине 5 см от поверхности почвы. С увеличением глубины колебания суточных температур уменьшаются. На глубине 15 см изменение температуры в течение суток уже имеет плавный характер. Более глубокие слои почвы, вероятно, характеризуются еще меньшими колебаниями.

Наибольшие почвенные температуры наблюдаются на глубине 5 см в 13—15 часов, на глубине 10 и 15 см температурные максимумы лежат ближе к вечерним часам. Минимумы температур отмечаются в почве в утренние часы. В это же время температура на глубине 5 см ниже, чем на глубине 10 см, а иногда даже ниже температуры и на глубине 15 см. Очевидно, это можно объяснить большей активностью теплоизлучения поверхностных слоев почвы в ночное время.

В интервале между 7—9 часами происходит резкое повышение температуры верхнего горизонта почвы; менее интенсивное повышение наблюдается и в других почвенных слоях. Температура в этот периоднесколько выравнивается и часто в слое 15—20 см она одинакова.

Изменение температуры почвы под пологом древостоев носило такой же характер, но ее абсолютные величины, как уже отмечалось, ниже

соответствующих показателей на вырубке, а амплитуда эначительно сглажена.

РЕЖИМ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

В тесной связи с температурным режимом находится и режим влажности воздуха.

Одновременно с наблюдениями за температурным режимом воздуха и почв в экспедиционные периоды 1955 и 1956 пг., на тех же пробных площадях и точках велись наблюдения и за относительной влажностью воздуха.

В табл. 4 приведены данные, характеризующие среднюю относительную влажность воздуха в припочвенном слое (на высоте 15 см поверхности почвы), суточные колебания, крайние показатели относительной влажности воздуха и отклонение ее от соответствующих показателей, полученных под пологом древостоев.

Анализируя цифровой материал таблицы, видим, что на относительной влажности воздуха как под пологом древостоев, в различных условиях вырубок, большое влияние оказывает состояние погоды в период наблюдений. Например, в периоды устойчивой погоды суточные, средние и наибольшие колебания с 27 мая по 1 июня 1955 г. в подзоне южной тайги (точки 1, 2, 3, 4) и с 16 по 30 июня 1956 г. в подзоне средней тайги (точки 18, 19, 20, 21, 22) были больше соответствующих колебаний в другие периоды наблюдений. В указанные периоды средние суточные колебания относительной влажности составляли пологом древостоев 49-53%, а в различных условиях вырубок от 57 до 73%, то есть разница в колебаниях доходила до 20%. Особенно велики колебания в крайних показателях относительной влажности. Под пологом древостоев они доходили до 68-74%, на вырубках - до 75-84%, а в отдельных случаях—до 91% (точка 21). Вызывает некоторое сомнение зафиксированная минимальная относительная влажность, равная 9% в точке 21. Однако, по нашему мнению, такая влажность в моменты максимальной суточной температуры вполне возможна, если учесть, что в период наблюдений стояла засушливая, с высокими температурами погода (см. табл. 1), а точка расположена на вершине холма с мелкими каменистыми почвами.

Наибольшая разница между показателями относительной влажности под пологом древостоев и на вырубках была отмечена в ночное время; при этом относительная влажность под пологом была на 12—20% меньше, чем на вырубках. Днем меньшая относительная влажность наблюдалась на вырубках; разница составляла 1—4%. Однако на прогалине в сосновом молодняке с сильно развитым покровом вейника (точка 4) относительная влажность была выше на 3%, чем под пологом древостоя. В этом случае, вероятно, сказалось влияние покрова вейника.

Наблюдения в периоды неустойчивой погоды показали, что средние, наибольшие колебания и колебания крайних показателей относительной влажности уменьшаются. Разница в ночных показателях влажности под пологом древостоев и на вырубках также снижается. Как и в период устойчивой погоды, на прогалине среди молодняка с густым травяным покровом (точка 6) и в понижениях мезорельефа (точка 12) в дневные часы наблюдалось превышение относительной влажности, по сравнению с соответствующими показателями под пологом древостоев.

Наблюдения за относительной влажностью в конце сентября 1956 г.,

Таблица 4 Средняя относительная влажность воздуха в припочвенном слое на лесосеках, суточные колебания, крайние показатели и отклонения от соответствующих показателей под пологом древостоев (на 15 сж от поверхности почвы)

жи Де-	Дата на- блюд е ния	влаж	яя от- ельная Кность асы	откло относ ной ной	еднее онение итель- влаж- сти асы	коле	очное •бание	пока	айние затели	Погодные условия в период
№ точки наблюде- ния		1	13	1	13	сред- н е е	наи- боль- шее	мини- маль- ный	макси- маль- ный	наблюдения
			Под	зона	южн	ой та	ити			
1		77	45	0	0	49	62	24	92	
2	27 мая—	90	44	13	-1	57	74	22	97	Устойчи-
3	—1 июня	89	41	12	4	60	73	14	98	вая солнеч-
4		93	48	16	3	58	76	19	100	ная погода
5		92	79	0	0	32	52	48	100	Неустой-
6		95	87	3	8	30	42	54	100	чивая, об- лачная по-
7	1—5 нюля	91	79	-1	0	45	50	43	100	года с крат- ковремен-
8		93	69	1	10	56	61	37	100	ными дож- дями
9		88	5 6	0	0	46	54	41	97	Перемен-
10	26 —31 июля	86	48	-2	8	53	63	3 5	99	ная облач- ность, сла-
11	20 31 июля	95	54	7	2	36	54	42	1 0 0	бые кратко временные
12		94	61	6	5	40	44	46	98	дожди
										Неустой- чивая об-
16	9—22 авгу- ста	79	74	0	0	7	44	41	100	лачная пого- да. Слабые
17	Cia	100	72	21	-2	33	56	44	100	кратковре- менные дожди
	<u> </u>		<u> </u>			<u>'</u>	<u> </u>			Неустой-
13	2327	100	100	0	0	2	4	96	100	чивая об- лачная пого-
14	сентяб ря	97	80	-3	—20	31	32	65	100	да с кратко- временными
15	1	97	96	-3	-4	7	9	92	97	дождями
10	ı	1 73			-	ней 1 53			99	1
18		93	37	20		73	77	19	100	Устойчи-
19	1620 июня	}					ļ			вая солнеч-
20		93	38	20	-1	68	77	20	100	ная погода
										Устойчи-
21	2430 июня	94	38	2	9	72	78	9	100	вая солнеч-
22		92	47	0	0	63	79	19	100	ная погода

проводившиеся при неустойчивой облачной погоде с кратковременными дождями, показывают резкое снижение ее суточных колебаний.

Суточные колебания относительной влажности в периоды устойчивой и переменной погоды прафически представлены на рис. 3 (точки 1, 2, 5 и 8).

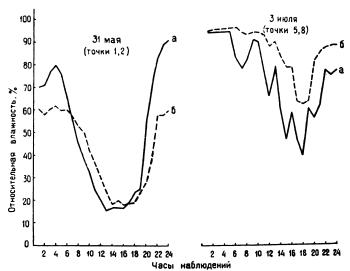


Рис. 3. Суточные колобания относительной влажности в истую (слева) и переменную (справа) потоду. a — на вырубке; b — под полотом леса.

Графики показывают, что суточные колебания относительной влажности в период устойчивой и ясной погоды имеют более резкий характер. При этом амплитуда колебаний влажности в ночные и дневные часы значительно больше, чем при неустойчивой погоде. Наибольшая разница между относительной влажностью под пологом древостоя и на вырубке отмечается в предутренние часы, причем влажность на вырубке выше, чем под пологом древостоя. В интервале между 6—8 часами показатели влажности выравниваются. В дневное время влажность воздуха на вырубке становится ниже, чем под пологом леса. Минимальное значение относительной влажности отмечается между 13—16 часами. Затем она повышается и на вырубке снова становится выше, чем под пологом древостоя.

В период неустойчивой погоды изменение относительной влажности имеет иной характер. В таких условиях суточная амплитуда ее тельно меньше, чем при устойчивой погоде, а абсолютная величина относительной влажности, наоборот, больше. В ночные часы относительная влажность под пологом древостоя по своему значению близка к влажности на вырубке. В утренние часы разница увеличивается и к моменту минимального суточного значения относительной влажности часов) достигает наибольшей величины. Ход изменения влажности в дневное время, особенно на вырубке, имеет скачкообразный характер, что связано с выпадением кратковременных дождей или изменениями облачности. Пересечения кривых изменения относительной влажности под пологом леса и на вырубке часто не наблюдается.

Полученные нами результаты не противоречат имеющимся в литературе данным. Таж, А. П. Шиманюк [1955] отмечает, что, по данным А. А. Молчанова, относительная влажность воздуха на вырубках в зоне

тайги в июле на 3—5% ниже, чем под пологом древостоев. По данным А. П. Шиманюка, в Ивановской области относительная влажность воздуха под пологом леса, по наблюдениям 1948 г., в среднем почти на 5%, а в отдельных случаях на 11,3% выше, чем на вырубке.

В заключение сообщения отметим, что приведенные о температурном режиме приземных слоев воздуха и верхних слоев почвы, о динамике относительной влажности воздуха определенно указывают на резкие отличия и специфичность элементов микроклимата вырубок по сравнению с условиями под пологом леса. Эти отличия и специфичность проявляются в том, что на вырубках наблюдаются более резкие колебания перечисленных факторов; при этом на различных участках вырубки колебания зависят от мезо- и микрорельефа, развития травяного покрова, степени минерализации почвы, наличия подроста предварительного возобновления или поросли лиственных пород и т. д. Иными словами, микроклимат вырубок неоднороден и определяется микроклиматическими условиями отдельных мелких участков, в отличие от микроклимата под пологом леса, где он более или менее одинаков на значительно большей площади.

Нет сомнения, что дальнейшее более детальное изучение всех элементов микроклимата на концентрированных вырубках позволит дать им экологическую оценку и вместе с тем предоставит возможность глубже познать закономерности процессов естественного возобновления и лесовосстановления вырубок.

ЛИТЕРАТУРА

Высоцкий Г. Н. Учение о лесной пертиненции. Л., Изд. ЛТА, 1930. Декатов Н. Е. Колебания температур в различных условиях лесной обстановки и влияние их на возобновление ели. Сб. трудов ЦНИИЛХ «Исследования по лесоводству». Л. Гослестехиздат, 1936.

Клинцов А. П. Регулирование микроклимата в целях повышения производи-

тельности леса. Л., Изд. Ленинградской лесотехнической академии, 1953. Клинцов А. П. О микроклиматических условиях в лесах Уральского учебноопытного лесхоза. Сб. трудов по лесному хозяйству. Вып. 4. Уральский лесотехничес-кий ин-т, Свердловск, 1956.

Молчанов А. А. Расход воды на испарение и транспирацию моховым и травя-

ным покровом в лесу и на открытом пространстве. ДАН СССР, т. 61, № 2, 1948а.

Молчанов А. А. Баланс влаги в песчаной почве бруснично-черничного бора и в поле. ДАН СССР, т. 62, № 5, 19486.

Молчанов А. А. Расход влаги на отсасывание корневыми системами сосны

в древостоях различного воэраста и полноты. ДАН СССР, т. 60, № 8, 1948в. Молчанов А. А. Сосновый лес и влага. М., Изд. АН СССР, 1953. Сапожникова С. А. Микроклимат и местный климат. Л., Гидрометеоиздат,

Сахаров М. И. Фитоклиматы лесных ценозов. Труды Брянского лесного ин-та,

т. 4, Брянск, 1940.

Сахаров М. И. О факторах отрицательного влияния на возобновление сосны

на сплошных вырубках. Изв. АН Белорусской ССР, № 5, 1950.
Шиманюк А. П. Естественное возобновление на концентрированных вырубках.
М. Изд. АН СССР, 1955.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

В. П. ФИРСОВА

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ПОЧВУ

(Реферативный обзор)

Изучение лесных пожаров имеет большую давность и им посвящена обширная литература. Особенно значительные материалы накоплены по вопросам влияния пожаров на растительный покров, на его смены возобновление. Меньше изучено многообразное действие пожаров на свойства лесных почв. Поэтому практические вопросы, связанные с влиянием огня на почвы, например, вопрос о способах огневой лесосек при лесозаготовках, в значительной части остаются дискуссионными. До сих пор не потеряло значение давнее указание М. Е. Ткаченко [1931 a] о том, что «Если в лесном хозяйстве задаться целью очистку лесосек использовать не только как санитарную меру, но и как меру, поддерживающую здоровье почвы и возобновление леса, то для этого надо точно знать (Разрядка наша. — В. Ф.) влияние очистки на физические, химические и микробиологические процессы». Позднее, намечая очередные задачи советской лесохозяйственной науки на послевоенный период, М. Е. Ткаченко писал, что «...надо также установить, какие дозы огня следует давать при очистке лесосек, чтобы его действие приносило только положительный эффект и не переходило в свою противоположность» [1948]. Однако эти пожелания виднейшего советского лесовода, внесшего существенный вклад в разработку проблемы о взаимосвязи между лесом и почвой, как увидим далее, до настоящего времени остаются не реализованными.

По-видимому, до Октябрьской революции в России не проводилось специальных исследований по выяснению влияния лесных пожаров на почву. Лишь в некоторых работах, посвященных лесным пожарам вообще или описанию растительности и природных условий отдельных районов [А. Ф. Миддендорф,, 1867; О. И. Кузенева, 1914; А. П. Левицкий, 1910; О. И. Кузенева-Прохорова, 1922; В. Н. Сукачев, 1912, и др.], содержатся отдельные замечания и общие соображения по этому вопросу, преимущественно основанные на визуальных наблюдениях во время экспедиционных исследований.

В сельском же хозяйстве огневая подоека широко применялась как способ повышения эффективного плодородия почв и давно апробирована народным опытом. Как указывает В. М. Слободин [1952], ее применение и превращение в господствующую систему земледелия в центральных и северных районах лесной зоны нашей страны, может быть отнесено к последним столетиям до нашей эры.

Однако в дальнейшем роль огня в качестве средства подготовки почвы под посев отступила на второй план перед вспашкой, а ныне вообще потеряла свое значение.

Первой специальной работой можно считать работу Н. Н. Степанова [1925], изучившего влияние повального пожара по торфяной (торфяной слой мощностью 1,5—2 м, подстилаемый моренным суглинком) и подзолистой почвам в Мытищенском лесхозе Московской области спустя четыре года после пожара.

На основании своих исследований Н. Н. Степанов пришел к выводу, что действие лесного пожара вызывает существенные изменения физико-химических свойств почв. Эти изменения выражаются в увеличении щелочности (по HCO_3^1) и количества минеральных веществ в водной вытяжке не только из сторевшего горизонта, но и из нижележащих слоев профиля горелой почвы, по сравнению с почвами, не подвергавшимися пожару.

Под действием огня происходит также разложение алюмосиликатов, констатируемое кислотными вытяжками. Действие огня не ограничивается влиянием на химические свойства почв. Высокая температура влияет также на физические свойства почв. Например, при высокой температуре наблюдается значительное изменение в содержании частиц диаметром 0,01—0,005 мм, выражающееся в уменьшении их количества, что в свою очередь не может не изменять водный и воздушный режимы почв.

Более широкие исследования по изучению влияния лесных пожаров на почвы были организованы в конце 20-х годов проф. М. Е. Ткаченко на кафедре общего лесоводства Ленинградской лесотехнической академии совместно с лесоводственным отделением Ленинградской организации по лесному опытному делу. Результаты их частично обобщены в сборнике статей по лесоводству, опубликованном под ред. М. Е. Ткаченко в 1931 г. (В. В. Гулисашвили, Н. Н. Казанский, Н. Н. Сушкина. М. Е. Ткаченко). Материалы названных авторов показывают, что под влиянием пожаров происходиг уменьшение кислотности, увеличение содержания водорастворимого кальция, а следовательно, уменьшение ненасыщенности лесных подзолистых, преимущественно легких по механическому составу, почв Ленинградской области. Значительные изменения происходят во влажности как верхних, так и нижних горизонтов. Однако, по заключению Н. А. Қазанского, установить закономерности этих изменений не представилось возможным. Огонь оказывает также существенное влияние на направление микробиологических процессов в почвах. В тех случаях, когда температура достигала высоких пределов, наблюдалось замирание микробиологической деятельности в поверхностных слоях, тогда как температуры ниже 100° усиливали жизнедеятельность бактерий. После обжигания наблюдалось как бы перемещение зоны активной деятельности микроорганизмов в сравнительно глубокие почвенные слои. Через 1—2 года разница между необожженными и обожженными участками почв начинала уменьшаться.

Некоторые данные о влиянии огня на почвы приводятся и в более поздних работах — Н. Н. Сушкиной [1933]; М. П. Елпатьевского, С. П. Румянцева и Б. К. Ярмолович [1935]; В. П. Тимофеева и З. К. Шумилиной [1936]. В первой работе показано, что умеренное повышение температуры почвы при огневых очистках лесосек способствует увеличению интенсивности нитрификации. Во второй указывается на зависимость изменения кислотности лесных подзолистых почв Тосненского и Бабаевского районов Ленинградской области от степени прокаливания, а именно: чем сильнее выжигание, тем меньше кислотность. Наконец,

в работе В. П. Тимофеева и З. К. Шумилиной излагаются данные об изменении физических свойств подзолистых суглинистых почв Московской области под влиянием огневой очистки лесосек. Эти изменения выражаются в падении общей порозности, уменьшении объема крупных пор и увеличении объема малых пор. Вследствие таких изменений на лесосеках ухудшается аэрация, увеличивается влажность, уменьшается проницаемость почвы для воды.

В результате опытов по применению огневой очистки при освоении лесных целинных земель А. Г Трутневым и В. Н. Былинкиной [1951] было показано, что обжиг, проведенный: на сильно подзолистой почве на моренном суглинке в Кировской области, на дерново-среднеподзолистой глееватой суглинистой, на карбонатном суглинке и на дерново-сильноподзолистой суглинистой на валунном выщелоченном карбонатном суглинке почвах в Ленинградской области, — вызывает резкие изменения в микрофлоре, изменяет содержание растворимых форм P_2O_5 , K_2O и оснований и создает лучшие условия для минерализации вещества, для развития нитрифицирующих и аммонифицирующих бактерий. Все это обеспечивает получение высоких урожаев в первые годы освоения лесных почв.

М. А. Павловский [1953], касаясь вопроса о почвообразовательном процессе на гарях, указывал, что после искусственного пожара в Сиверском лесхозе Ленинградской области наблюдалось уменьшение кислотности во всех горизонтах, вплоть до иллювиального как на супесчаных, так и на суглинистых подзолисто-глеевых почвах. Наиболее сильно изменялась реакция почвы после пожара в горизонте лесной подстилки. Исследования показали также, что в результате действия огня происходит значительное прогревание почвы, которое распространяется и глубокие горизонты (чему способствует влажность подстилки), подсушивание вследствие этого верхнего 5—9-сантиметрового слоя и увлажнение более глубоких горизонтов. Нагревание, просушивание, уменьшение кислотности почв, увеличение количества зольных элементов под влиянием огня оказывает сильное действие на микробиологическую жизнь почвы и создает благоприятные условия для развития дернового процесса.

Перечисленные работы выявили самые основные закономерности влияния пожаров на почвы таежной зоны западных районов Европейской части СССР. Их выводы вошли в учебные руководства по лесоводству [М. Е. Ткаченко, 1952], цитируются в монографических работах по лесным пожарам [И. С. Мелехов, 1944; А. А. Корчагин, 1954] и в специальной литературе, особенно по вопросам очистки мест рубок.

Специальные же исследования по влиянию лесных пожаров и огневых очисток лесосек на физико-химические свойства почв, после опубликования названных работ, прекратились в СССР и не проводятся по настоящее время. Лишь в отдельных лесоводственных статьях, опубликованных позднее и посвященных, главным образом, вопросам очистки лесосек и характеристике лесорастительных условий, создающихся на концентрированных вырубках, встречаются отрывочные фактические данные, не вносящие ничего существенного в разработку интересующего нас вопроса. Такое положение нельзя признать нормальным.

Развитие лесного хозяйства таежной зоны СССР выдвигает много разнообразных вопросов, для решения которых необходимо внать все стороны влияния огня на лесные почвы не в общей форме, а конкретно и точно по каждой почвенной разности с учетом местных лесорастительных условий. Такие конкретные знания совершенно необходимы, напри мер, для решения актуального вопроса о дифференциации способов очи-

стки мест рубок в зависимости от лесорастительных условий, для использования огня как средства подготовки почвы вырубок под аэросев леса, под лесные культуры и для различных видов лесных мелиюращий. Поэтому возобновление научно-исследовательской работы по изучению влияния лесных пожаров и палов на физико-химические и микробиологические свойства лесных почв, по нашему мнению, является одной из важных ближайших задач лесного почвоведения. Постановка таких исследований представит немалый научно-теоретический интерес.

Многими авторитетными исследователями природы нашей [А. Ф. Миддендорф, 1867; А. Я. Гордягин, 1901; В. Н. Сукачев, и др.] и специалистами по вопросам лесной пирологии [И. С. Мелехов, 1944; А. А. Корчагин, 1954] убедительно показана огромная роль лесных пожаров в процессах формирования современной растительности зоны тайги. Ряд исследователей [А. Я. Гордягин, 1901; П. И. Чудников, 1931], например, утверждают, что в Зауралье преобладание сосны в составе лесов является следствием векового и систематического влияния лесных пожаров, уничтожавших неогнестойкие темнохвойные леса и благоприятствовавших распространению огневыносливой сосны. Некоторые же авторы предлагают рассматривать лесные пожары даже как мощный геологический фактор, оказывающий и оказывающий сильнейшее влия ние на развитие таежных ландшафтов в целом [В. Ф. Тумель, 1939]. Очевидно, что лесным пожарам не могла не принадлежать и существенная почвообразующая роль и во многих районах они оказали определенное влияние на процессы формирования таежных лесных почв. Однако эта их роль совершенно не выявлена, и огонь как почвообразующий фактор в почвенно-географической литературе почти вается.

Вопрос о влиянии лесных пожаров и вообще огня на физико-химические свойства почв давно привлекал внимание зарубежных исследователей, в частности, ученых Скандинавских стран, Соединенных Штатов Америки, Канады, Франции Специальные исследования в этом направлении были начаты там раньше, чем у нас,—еще в XIX веке (Сернандер в Швеции), и ведутся в настоящее время. Поскольку результаты их, особенно в части направления и применяемых методик, могут представить для советских лесоводов и почвоведов определенный интерес, в настоящей статье дается реферативный обзор некоторых зарубежных работ, опубликованных за последние годы. До некоторой степени он позволит представить состояние интересующего нас вопроса в зарубежной литературе.

Начнем с работы П. В. Бернса [Р. У. Burns, 1952], которая, помимо изложения результатов исследований автора, содержит обстоятельный литературный обзор предшествующих работ, преимущественно американских, за период с 1920 по 1948 гг. Список использованной автором литературы состоит из ста с лишним названий, среди которых упоминаются советские исследователи. Суммируя выводы и материалы своих предшественников, Бернс указывает, что огонь существенно влияет на следующие свойства и признаки почв:

- 1) количество неразложенного (unincorporated) органического вещества;
 - 2) физические свойства почв;
 - 3) их химический состав;
 - 4) почвенные организмы и
 - 5) продуктивность почв.

В действии огня на лесные почвы можно выделить некоторые общие моменты, присущие, как он пишет, для всех пожаров, для всех почв и

для всех условий: Это общее заключается, по Бернсу, в следующем:

- 1. Неразложенное органическое вещество лесных почв или часть его разрушается огнем, в зависимости от частоты и интенсивности пожара, при этом снижается и содержание азота в почве.
- 2. Под воздействием пожаров теряется часть минерализованного органического вещества.
- 3. Пожар действует на химические свойства верхних минеральных горизонтов почвы, вызывает увеличение рН и содержания доступных для растений питательных элементов.
- 4. Часто повторяющиеся пожары уменьшают количество почвенных животных.
 - 5. Огонь стимулирует процессы нипрификации в почвах.
- 6. На поверхности горелых почв по сравнению с негорелыми резче выражены суточные колебания температуры.
- 7. Почвы гарей больше уплотнены, имеют низкую водопроницаемость и больше подвержены эрозии, чем почвы, не подвергавшиеся действию огня.
- 8. Под влиянием лесных пожаров на свежих гарях улучшается ложе для прорастания семян (seedbads) хвойных пород.

Бернс свои оригинальные исследования проводил на песчаных подзолистых почвах штата Нью-Джерси (США), поросших сосновыми и дубово-сосновыми лесами. Он изучал влияние на почвы пожаров периодических, повторявшихся через 2—4 года, и пожаров ежегодных, поражавших лесные участки систематически в течение ряда лет. Автор приходит к выводу, что умеренные периодические пожары действуют на почвы слабее, чем ежегодные Действие первых ограничивалось лишь горизонтом подстилки, тогда как ежегодные пожары не только уничтожают подстилку, но и оказывают существенное влияние на физико-химические свойства минеральных слоев.

Бернсом отмечено, что под влиянием умеренных пожаров происходит уменьшение мощности отдаленных слоев подстилки и площади, покрытой ею, веса неразложенного органического вещества на единицу площади, а также общего содержания и запаса азота в нем. Физические и химические свойства минеральных слоев почвы под влиянием умеренного огня изменяются несущественно.

Пожары, ежегодно повторяющиеся в течение ряда лет, вызывают почти полное разрушение лесной подстилки с потерей почти всего запаса азота, содержавшегося первоначально в неразложенном органическом веществе. В горизонте A₁ происходит увеличение рH, содержания органического вещества, азота, обменного кальция и калия. Существенно уменьшается водопроницаемость, увеличивается полевая влагоемкость и объем пор и уменьшается объемный вес минеральных слоев почвы.

Таким образом, Бернс провел одновременное изучение влияния пожаров как на физические, так и на химические свойства лесных почв. Чаще же в иностранных работах последних лет эти две взаимосвязанные стороны влияния отня на почвы рассматриваются отдельно. В частности, из учтенной нами литературы, изучению изменений, производимых огнем в химических свойствах почв, посвящены работы Р. Остина и Д. Бейсингера [R. S Austin and D. H. Baisinger, 1955], П. Дюшофура [Р. Duchaufour, 1954], Д. Р. Джанссона [J. R. Jansson, 1949], Д. Вламиса, Г. Бисвелла и А. Шульца [J. Vlamis, H. H. Biswell and A. M. Schultz, 1955].

Все названные авторы при проведении своих исследований, наряду с изучением влияния на почвы стихийных пожаров, проводили наблюдения на участках, подверпшихся опытному обжиганию. При этом наблю-

дения проводились на одних и тех же площадках в течение ряда лет, то есть была сделана попытка проследить изменение во времени звойств почв, испытавших однократное обжигание огнем.

Работа Р. Остина и Д. Бейсингера является предварительным сообщением о влиянии пожаров на лесные почвы западной части штатов Орегон и Вашингтон (США). Были исследованы глинистые почвы, развитые на базальтах, и суглинистые, с значительным участием развитые на андезитах. На этих почвах выбирались участки, подвергавшиеся действию огня двух разных степеней интенсивности. К участкам, подвергавшимся действию сильных пожаров (hard burning), относились такие, где произошло полное уничтожение огнем подстилки, и обнаженные минеральные слои, вследствие прокаливания, приобрели кирпичнокрасный цвет. При умеренном (moderate burning) пожаре большая часть подстилки и гумуса была уничтожена огнем, но минеральная масса почвы прокаливанию не подверглась. В каждом случае, после того как с поверхности почвы были удалены сучья, ветви и другие несгоревшие остатки древесины, образцы почв для анализа брались не по генетическим горизонтам, а с глубины $^{1}/_{2}$ дюйма (\sim 1 см), из слоя, залегающего ниже предыдущего на 2 дюйма (5 см), из слоя между 6 и 12 дюймами (15—30 см) и из «подпочвы», за каковую принята глубина максимального пронижновения корней. Взятие образцов почв производилось непо средственно после пожара и спустя два года. Контролем служили почвы близлежащих участков леса, не тронутых огнем. Во всех образцах определялись величина рН, содержание органического вещества, количество подвижных фосфора, калия, кальция и магния, а также влажность и механический состав.

Под влиянием пожаров в верхних горизонтах почв, до глубины около 2 дюймов (5 см), по данным названных исследователей, происходят существенные изменения в химическом составе. Эти изменения выразились: в уменьшении кислотности почв (рН изменилось от 4,5 до 7,6); в падении содержания органического вещества на 75%, а азота на 67% по сравнению с контролем; в увеличении от 2 до 8 раз подвижных фосфора, калия, кальция и магния; в понижении влажности почв на 33,7%. Определение механического состава почв показало, что ожигание существенно не влияет на первоначальное содержание частиц. Все перечисленные изменения выражены отчетливее на почвах, подвергшихся действию сильных пожаров.

С течением времени все перечисленные изменения постепенно уменьшаются, и почва как бы возвращается к первоначальному состоянию. Так, через два года после пожара наблюдается некоторое восстановление содержания азота и гумуса (50%), снижение величины рН до 7 (дс 75% от контроля), уменьшение количества подвижного фосфора, калия, магния (содержание их стало почти равным контролю) и кальция (со держание последнего хотя и понизилось, но оставалось в 3 раза выше по сравнению с контролем).

Подобные же исследования с изучением влияния летних и осенних пожаров были проведены во Франции П. Дюшофуром [P. Duchaufour, 1954] на песчаных почвах департамента Жиронды и на почвах, развитых на продуктах выветривания гнейсов в департаменте Гар (Herault). В обоих случаях почвы подзолистые с грубым (гаw) гумусом. По данным автора, через 3 месяца после пожара величина рН изменялась от 5 до 7,4 (при летнем ожигании), но уже через 6 месяцев действие пожара почти не ощущалось и рН снизилось до 6,2. Действие осеннего пожара, как менее интенсивного, было выражено слабее. Так, через два месяца после пожара рН увеличилось от 4,6 до 5,8, а через 6 месяцев падало до 5.

Отмечено также, что под влиянием пожаров происходит увеличение отношения между минеральным и общим азотом, однако со временем оно возвращалось к исходному. Одной из причин таких явлений автор считает увеличение подвижности питательных элементов и вынос их в глубь почвенного профиля. Подобная же мысль, но более определенно, высказана в работе Джансона, изучавшего влияние пожаров на почвы под горными лесами с господством лжетсуги Дугласа (Douglas-Fir) в притихоокеанских районах США. Он показал, что пожары уменьшают кислотность, увеличивают содержание азота и калия, а также подвижность ряда элементов (в частности, калия) и способствуют выщелачиванию их из верхних горизонтов почвы.

В работе Д. Вламиса, Г. Бисвелла и А. Шульца излагаются результаты изучения непосредственного действия преднамеренного пожара на почвенное плодородие. Авторы работы, исходя из того, что в литературе не существует единого мнения о влиянии пожаров на содержание фосфора, наибольшее внимание уделили этому элементу. Исследование проводилось на Salmínas-почве в Северной Калифорнии и на Holland-почве на западном склоне гор Сиерры-Невады. Salminas-почва, суглинистая по механическому составу, образована на андезитовой породе. имеет умеренно кислую реакцию, мощность ее от 3 до 4 футов (90—120 см) и профиль слабо дифференцирован на горизонты. Hollandпочва — песчано-суглинистая, образована на выветрелых гранитных породах. Почва слабокислая, мощность до 2—3 футов (60—90 см), профиль дифференцирован слабо. Преднамеренное обжигание почвы производилось двумя способами. При первом способе участок, расположенный на склоне возвышенности, обжигался беглым палом, в условиях, когда подстилка была влажной до минеральных слоев лочвы, и при отсутствии сильного ветра. По второму способу обжигание производилось путем ожигания на почве древесины, сложенной в кучи. Контролем служили негорелые почвы. Образцы почв во всех случаях брались с глубины 0-8 (0-20~cm) и 8-16~(20-40~cm) дюймов. Для исследования образцы помещались в вегетационные сосуды и на них выращивались ячмень салат, по урожаю которых (сухой вес) судили о плодородии изучаемых почв. В один из вегетационных сосудов вносился полный комплекс удобрений, в другой они совсем не вносились, в трех последующих не было одного из трех питательных элементов (азот, фосфор и калий) и внесено равное количество остальных двух. Результаты опытов показали, что в сосудах, в которые не вносились удобрения, наивысший урожай обеих культур был получен на сильно прогоревшей почве по сравнению со слабо прогоревшей и не тронутой огнем. То же самое наблюдалось в вариантах без внесения фосфора и азота. Высокий урожай ячменя и салата, полученный на сильно прогоревшей почве, отражает высокое содержание питательных элементов в ней как следствие влияния пожаров. Эти изменения отчетливее выражены в поверхностном слое (0-20 см) почвы, по сравнению с нижеследующим (20-40 см), и в образцах, взятых в первый год после пожара, по сравнению с образцами, взятыми на второй год.

В вариантах, где не вносился калий, был получен почти равный урожай как на необожженных, так и на слабо и сильно прогоревших почвах. Объяснение этому авторы видят в богатстве исходных почв калием. К сожалению, данных о химическом составе почв авторы не приводят, отчего значительно снижается ценность полученных ими выводов и работы в целом. Что же касается доступных для растений форм фосфора, то изученные разновидности почв обладали различными его запасами. На Holland-почве под влиянием пожара отмечено увеличение содер-

жания фосфора в доступной для растений форме, тогда как на Salminas-почве такого увеличения не наблюдалось. Различное проявление действия пожаров авторы связывают с природой самих почв. Salminas-почва, по их заключению, обладает способностью фиксировать фосфаты и делать их недоступными для растений, тогда как такое свойство Holland-почве не присуще. Это свое предположение авторы подтверждают дополнительными лабораторными исследованиями. В вегетационные сосуды с образщами обеих почв вносилось некоторое известное количество фосфатов. На Holland-почве количество извлежаемого растениями фосфора возрастало в точном соответствии с количеством добавленного, Salminas же почва фиксировала большее количество фосфатов и при низких дозах удобрения весь фосфор переходил в недоступное для растений состояние. Авторы на основании этого делают вывод, что на обе почвы добавляются в результате горения органического вещества равные количества фосфора, но доступность его растениям зависит от свойств почв.

Влияние пожаров на физические свойства почв рассматривается в работах В. Скотта и Р. Бюрге [V. H. Scott and R. H. Burgy, 1956] и Р. Таранта [R. F. Tarrant, 1956]. Первые авторы проводили свои исследования на Hygo- и Aiken-почвах, занимающих около 10 млн. акров земли Калифорнии (США). Hugo-почвы развиты на сланцах, Aiken — на основных изверженных породах. Реакция почв в обоих случаях слабокислая. Образцы брались с глубины 6 дюймов (15 см), доводились до воздушносухого состояния и пропускались через сито в 2 мм. Затем они помещались в металлические цилиндры и подвергались нагреванию. Исследователи исходили при этом из предположения, что изменение физических свойств почв находится в зависимости от интенсивности и продолжительности нагревания. Поэтому испытуемые почвы нагревались до разных температур и в течение разного промежутка времени, а именно: при температуре 100°C почвы напревались 85 минут, при 150°—65, 200°—50, 250°—45 и при 300°—30 минут. Принятая продолжительность натревания, по мнению исследователей, достаточна, чтобы испытуемые образцы почв прогрелись до заданной температуры. Выбранный же интервал температур соответствует тому интервалу, какой наблюдается в полевых условиях при пожарах в слое почвы от 1/8 до 1/4 дюйма (от 0,3 до $0.8 \, cm$).

Первая серия опытов была предназначена для сравнения действия напревания на проницаемость воды через столб почвы в 1,5 дюйма (~4 см) диаметром и 3¹/₄ дюйма (~8 см) высотой. Определение времени просачивания воды через столб Нидо-почвы показало, что в случае нагревания ее до температуры выше 200°С просачивание воды идет вдвое быстрее по сравнению с контролем. В контроле вода просочилась за 55 минут, при нагревании до 250° — за 28 минут и при нагревании до 300° — за 26 минут. Однако аналогичной корреляции между временем проницаемости воды и температурой для Aiken-почвы не было обнаружено. То же самое можно сказать и в отношении фильтрации и количества водопрочных агрегатов. Для Нидо-почвы оба показателя увеличиваются с повышением температуры нагревания, для Aiken-почв таких изменений не обнаружено. Объяснения этому различию авторы не дают. Можно предполагать, впрочем, что оно связано с различным механическим составом описанных почв.

В. Скотт и Р. Бюрге сделали также попытку установить глубину, до которой происходит изменение в агрегации почвенных частиц и водопроницаемости почв под влиянием пожаров. С этой целью были рассчитаны коэффициенты фильтрации. Оказалось, что коэффициент фильтрации в образцах, подвергшихся действию огня, был выше по сравнению с кон-

тролем лишь до глубины 4 см. Ниже 4 см величины коэффициента ока зались бливкими к контролю. Таким образом показано, что под действием пожаров происходит изменение агрегации частиц и водопроницаемости в поверхностных слоях почвы, но эффект этого действия на разных почвах выражен по-разному. В частности, на Aiken-почве он выражен слабее, чем на Hugo-почве.

К подобным же выводам пришел Р. Тарант, изучавший влияние преднамеренных пожаров на физические свойства лесных почв в восточной части штата Вашингтон (США). Им показано, что под влиянием слабото пожара наблюдается увеличение скорости фильтрации и объема макроскопических пор и уменьшение объема микроскопических пор. Общий объем пор и объемная плотность не изменяются. Одной из причин увеличения скорости фильтрации и объема макроскопических пор автор считает сгорание корней в верхней части почвы и образование вертикальных каналов разных размеров. Увеличение объема макроскопических пор можно также рассматривать как следствие улучшения агрегации почвенных частиц под влиянием пожаров.

Из сказанного выше видно, что наиболее слабо изученным в проблеме влияния пожаров на почву является вопрос о действии огня на физические свойства почв, и по этому вопросу, как видно из обзора, имеются противоречивые данные. Например, по данным В. П. Тимофеева и З. К. Шумилиной [1936] и Р. У. Бернса [1952], в случае ежегодно повторяющихся пожаров в почвах гарей уменьшается водопроницаемость; наоборот, в работах В. Скотта и Р. Бюрге [1956] и Р. Таранта [1956] указывалось на увеличение водопроницаемости.

Причину этих противоречий, видимо, нужно искать как в различной природе исследуемых почв, так и в условиях проведения опытов. В частности, несомненно, по-разному должны влиять на физические свойства прокаливание просеянной почвенной массы в цилиндрах и обжиг поверхности почвы в природной обстановке.

Краткий обзор зарубежных работ последнего времени по влиянию пожаров на физико-химические свойства лесных почв позволяет сделать вывод, что за рубежом не внесено чего-либо принципиально нового в те общие положения, которые были сформулированы 25 лет назад в нашей стране Н. Н. Степановым [1925] и М. Е. Ткаченко с сотрудниками [19316]. Зато, бесспорно, накоплено значительное количество фактических данных о влиянии огня на разные типы почв в различных географических районах, ждущих своего теоретического обобщения. Однако, последнее будет затруднено тем, что в ряде работ не содержится достаточно полных данных для характеристики изучавшихся почв в виде их химических анализов.

Методика исследований, применяемая зарубежными учеными, также не включает оригинальных приемов и способов, если не считать использования метода вегетационных сосудов [Д. Вламис с соавторами, 1955], рекомендованного впрочем еще Н. Н. Степановым в 1925 г. Значительный интерес зарубежных работ заключается в том, что в части из них приведены результаты многолетних стационарных наблюдений и исследований, дающих некоторое представление о динамике послепожарных изменений в почвах. По-видимому, такому направлению исследований в последнее время в США придается существенное значение. Об этом, например, свидетельствует статья М. Бьюэлла и Д. Мак-Кормика [М. F. Buell and J. Мс. Согтіск, 1954], информирующая об организации в 1954 г. многолетнего опыта по влиянию целевых (экспериментальных) палов на уровень грунтовых вод, испарение, просачивание, поверхностный сток и на

копление влаги в почвогрунтах приводораздельной части прибрежной равнины в штате Нью-Джерси.

В заключение следует подчеркнуть, что только сочетание многолетних полевого и лабораторного экспериментов, наряду с проведением специальных почвенно-географических исследований, сможет осветить различные стороны многообразного воздействия лесных пожаров и искусственных обжигов на свойства почв, условия возобновления и развитие лесной растительности.

ЛИТЕРАТУРА

Гордягин А.Я. Материалы для познания почв и растительности Западной ири. Труды об-ва естествоиспытателей при Казанском университете, т. XXXV, вып. 2, Казань, 1901.

Гулисашвили В. В. Опыты по изучению влияния огня на возобновление леса. Сб. «Исследования по лесоводству». М.—Л., Сельхозгиз, 1931.

Елпатьевский М. П., Румянцев С. П., Ярмолович Б. К очистки лесосек применительно к типам леса. Л., Гослестехиздат, 1935.

Казанский Н. А. Опыты по изучению влияния огня на возобновление сосны.

Сб. «Исследования по лесоводству». М.—Л., Сельхозгиз, 1931.

Корчагин А. А. Влияние пожаров на лесную растительность и восстановление ее после пожара на Европейском Севере. Труды Ботанического ин-та АН СССР, Геоботаника, вып. 9, Изд. АН СССР, 1954.
Кузенева О. И. Палы тайги Приамурья. Лесной журнал, № 9—10, 1914.
Кузенева - Прохорова О. И. О нарушении процессов почвообразования

при пожарищах в связи с изменением растительного покрова. «Русский почвовед», № 3, 1922.

Левицкий А. П. К вопросу об эволюции болот Амурской области. «Почво-

ведение», № 1, 1910.

Мелехов И. С. О теоретических основах лесной пирологии. Архангельск, Изд. Архангельского лесотехнического ин-та, 1944.

Миддендорф А. Ф. Путешествие на север и восток Сибири в 1843—1844 гг. Отд. IV. Растительность Сибири. Спб, 1867. Павловский М. А. Освоение земель нечерноземной полосы. М., Сельхозгиз,

Слободин В. М. К вопросу о развитии и смене систем земледелия (от времени его возникновения на территории СССР до 1 тысячелетия н. э.). Материалы по истории земледелия СССР. М., Изд. АН СССР, 1952.

Степанов Н. Н. Физико-химические особенности почв лесных гарей. Труды по

лесному опытному делу, вып. 11 (66), М., 1925. Сукачев В. Н. Растительность верхней части бассейна реки Тунгир. Труды Амурской экспедиции, Спб, 1912. Сушкина Н. Н. К микробиологии лесных почв в связи с действием на них

огня. Сб. «Исследования по лесоводству». М.—Л., Сельхозгиз, 1931.

Сушкина Н. Н. Нитрификация в лесных почвах в зависимости от состава насаждения, рубки и огневой очистки лесосек». Изв. АН СССР, № 1, 1933.

Тимофеев В. П., Шумилина З. К. Очистка лесосек. М., Гослестехиздат, 1936.

Ткаченко М. Е. Очистка лесосек. М.—Л., Сельхозгиз, 1931а. Ткаченко М. Е. Предисловие к сборнику «Исследования по лесоводству». М.—Л., Сельхозгиз, 19316.

Ткаченко М. Е. Проблемы рационализации лесного хозяйства и задачи лесохозяйственных наук. Труды Ин-та леса АН СССР, т. II, М.—Л., 1948.

Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. М.—Л., Гослесбумиздат, 1952.
Трутнев А. Г. и Былинкина В. Н. Влияние обжига на изменение свойств

почвы. «Почвоведение», № 4, 1951. Тумель В. Ф. О некоторых изменениях мерэлотного режима грунтов в связи с выгоранием растительных покровов. Труды комиссии по вечной мерзлоте, вып. VIII, М.—Л., 1939.

Чудников П. И. Влияние пожаров на возобновление лесов Урала. М.—Л.,

Сельхозгиз, 193¹1.

Austin R. S. and Baisinger D. H. Some effects of burning on forest soils

of western Oregon and Waschington, Journ. of Forestry, v. 53, № 4, 1955.

Вuell M. F., Mc. Cormick J. New jersey coastal plain watershed vegetation and prescribed burning, Rapp. et communs. huitie'me congr. internat bot., Paris, Sect. 13, 1954. (Цитировано по Реферат. ж. «Биология», № 24, 1956).

Burns R. I. Effect of fire on forest soils in the Pine Barren region of New jersey

Bull. Vale Sch. For., № 57, 1952.

Duchaufour P. Note sur e influence de e'incinération sur l'évolution de e'humus. Rev. for. franc., 6(5), 1954. (Цитировано по «Forestry Abstracts», v. 15, № 4, 1954).

Jansson J. R. Some effects of fire upon Douglas-Fir Soil in the Big Belt Mountains. Proceedings of the Montana Academy of sciences, Missaula, Mont 9, 1949. (Цитировано по «Forestry Abstracts», v. 14, № 3, 1953).

Scott V. H. and Burgy R. H. Effect of heat and brusch burning on the physical properties of certain Upland soils that influence infiltration. «Soil Science», v. 68,

No. 1, 1956.

Tarrant R. F. Changes in the some physical soil properties after prescribed Burn in joung Ponderosa Pine. Journ. of Forestry, v. 54, № 7, 1956.

Vlamis J., Biswell H. H. and Schultz A. M. Effects of prescribed burning on soil fertility in Second Growth Ponderosa Pine. Journ. of Forestry, v. 53, № 12, 1955.

труды института биологии

Вып. 16

1960

Е. П. СМОЛОНОГОВ

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ВЫРУБКАХ В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА И ЗАУРАЛЬЯ

Многочисленными исследованиями в условиях Европейской части СССР (М. Е. Ткаченко, С. В. Алексеев, Н. Е. Декатов, А. А. Молчанов, И. С. Мелехов, А. П. Шиманюк, А. В. Побединский) и отчасти на Урале [П. И. Чудников, 1931; Ф. Ф. Симон, 1934; М. Е. Ткаченко, 1943; А. П. Шиманюк, 1949, и др.] установлено, что закономерности естественного возобновления на концентрированных вырубках в таежной зоне весьма сложны, а ход процессов возобновления и лесовосстановления на них зависит от большого числа природно-географических, хозяйственных и технологических факторов.

Наши исследования, выполненные в 1955—1956 гг., имели целью уточнить такие закономерности и влияние отдельных факторов на процесс возобновления концентрированных вырубок в сосновых лесах подзонюжной и средней тайги Среднего Урала и Зауралья. Ниже приводятся результаты исследований и выводы, которые в некоторых случаях носят еще предварительный характер.

Работа проводилась в бассейнах верхнего и среднего течения р. Туры, частично рек Лобвы и Ляли, в лесорастительных районах: горном, предгорном и равнинном, в Егоршинском, Алапаевском, Верхне-Синячихинском, Дерябинском, Верхотурском, Ново-Лялинском, Исовском и Кушвинском лесхозах Свердловской области.

В основу работ положены программа и методика, разработанные И. С. Мелеховым [1954] с некоторыми изменениями в соответствии с природными и лесовкономическими особенностями обследованных районов. Значительное внимание было уделено динамике возобновления древесных пород на вырубках и изучению роста в высоту вновь появляющегося поколения сосны. Рекогносцировочными маршрутами охвачено около 50 тыс. га вырубок, заложены 64 пробных площади общим размером 23 га. Наши материалы характеризуют процесс естественного возобновления в различных типах лесорастительных условий на вырубках 40—50-х годов текущего столетия. Отдельные пробные площади освещают влияние на естественное возобновление различных источников обсеменения (недорубы, стены леса, семенники), технологических показателей (степень минерализации почвы и сохраняемость подроста при различных способах трелевки, в особенности трелевки деревьев с кроной и без кроны и т. д.) и некоторых других природных и хозяйственных фак-

торов. Учет самосева и подроста на пробных площадях проводился при помощи учетных площадок, они охватывали не менее 3% общего размера пробной площади. Для изучения хода роста возобновления сосны в высоту на учетных площадках брались модельные экземпляры. При обработке обмеров модельных экземпляров, определялся тип кривой, характеризующей рост молодого поколения сосны в высоту в различных лесорастительных условиях, и аналитически выводились уравнения этих кривых. Всего проанализировано 480 моделей.

Обобщение собранного материала, с учетом данных литературных источников, позволяет прежде всего отметить, что естественное возобновление на концентрированных вырубках в сосновых лесах по восточному склону Среднего Урала и в Зауралье, в подзонах южной и средней тайги проходит вполне успешно в тех случаях, когда: а) на вырубках сохранилось достаточное количество подроста и самосева из состава предварительного возобновления, и они обеспечены обсеменением от семенников или прилегающих стен леса; б) после рубки древостоев на лесосеках не проводится сенокошение и интенсивный выпас скота; в) площади вырубок не охватываются пожарами.

При соблюдении этих условий лесовосстановительный процесс на вырубках может протекать по одному из следующих направлений:

- 1. Естественное возобновление, а затем лесовосстановление на вырубках проходят за счет предварительного и последующего возобновления с преобладанием сосны на всех фазах развития молодняков.
- 2. Естественное возобновление на вырубках проходит с преобладанием лиственных пород, но в процессе лесовосстановления формируются смешанные сосново-лиственные или темнохвойно-лиственные молодняки. К возрасту приспевания новых поколений древостоев хвойных пород преобладание их в насаждениях вполне обеспечивается вследствие выпадения к этому периоду значительной части менее долговечных лиственных пород.
- 3. Естественное возобновление на вырубках проходит с абсолютным преобладанием лиственных пород при незначительном участии в составе сосны или темнохвойных пород. В процессе лесовосстановления формируются лиственные молодняки, под пологом которых, при условии обсеменения площади, появляется самосев темнохвойных пород, реже сосны. В дальнейшем вновь возможна смена лиственных пород на сосну или темнохвойные породы. Если же источников обсеменения хвойных пород на площади вырубки и вблизи ее нет или такие площади входят в лиственное хозяйство, то преобладание лиственных пород в древостое закрепляется и в последующих поколениях.

Отметим, что во всех трех случаях вырубки остаются в категории по-крытой лесом площади.

Если указанные выше условия не соблюдаются, то возобновление и лесовосстановление на вырубках не только сосны, но и лиственных пород проходит неудовлетворительно. Лесосеки на длительный период переходят в категорию невозобновившихся вырубок непокрытой лесом площади. При наличии благоприятных условий, спустя некоторое время, могут возобновиться лиственные породы, но чаще возникают редины, прогалины, пустыри, вторичные лесные луга, относимые к непокрытой лесом и даже нелесной площади.

Перейдем к более развернутой характеристике процессов возобновления и лесовосстановления по каждому из названных направлений. Не останавливаясь на анализе материалов всех изученных нами площадей, приведем фактические данные только по типичным из них, наиболее характерно выражающим особенности направления. Материалы представ-

лены в виде графиков (рис. 1—4), построенных по данным анализа возрастной структуры возобновления на пробных члощадях и отражающих динамику общей численности возобновления во времени, начиная с года рубки древостоев.

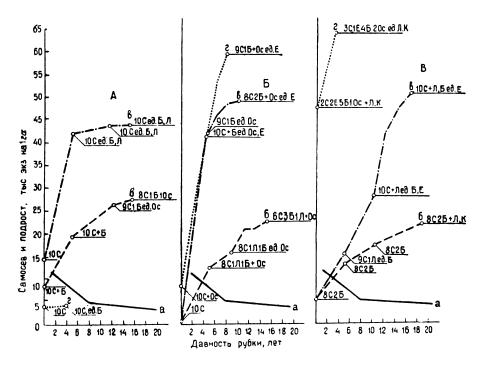


Рис. 1. Ход возобновления вырубок с преобладанием сосны на всех фазах развития молодняков.

А. Вырубки по соснякам ягодниковым. а — изменение с возрастом нижнето предела хорошего возобновления, оцениваемого по шкале В. Г. Нестерова [1948]; 6 — типичный (вырубки 1938 г. в 30-м квартале Нейво-Шайтанского лесничества Алапаевского лесхоза; в — с подсевом семян по отницам (выгрубка 1938—1939 гг. в квартале № 46 Нейво-Шайтанского лесхоза); в — без источников обсеменения (вырубка 1951 г. в квартале № 47 Нейво-Шайтанского лесхоза).

B. Вырубки по соснякам ягодниково-веленомощниковым. a — то же, что на графике A; b — типичный (вырубка 1937—1938 гг. в нвартале № 58 Краснотвардейского лесничества Егоршинского лесхоза); b — на вырубке в 150 b к югу от недоруба; b — в 150 b к северу от того же недоруба.

В. Вырубки по соснякам бруснично-зеленомошниковым. а— то же, что на графике A; б— типичный на глубоких суглинистых почвах (вырубка 1936 г в квартале № 75 Старо-Лялинскогоо лесничества Исовского лесхоза); в— типичный на мелких цебенчатых почвах (вырубка 1938—1939 гг. в квартале № 33 Сухогорского лесничества Ново-Лялинского лесхоза); г— после рубки перестойных древостоев (вырубка 1953 г. в квартале № 22 Отвинского лесничества Ново-Лялинского лесхоза).

Первое направление лесовосстановления на вырубках с преобладанием сосны на всех фазах развития молодняков характерно для среднетаежных сосняков бруснично-зеленомошниковых и южнотаежных сосняков ягодниковых и ягодниково-зеленомошниковых. На концентрированных вырубках в лесорастительных условиях указанных типов леса нами заложены 34 пробные площади в Егоршинском, Верхне-Синячихинском. Алапаевском, Исовском и Ново-Лялинском лесхозах. Наиболее типичный ход естественного возобновления на концентрированных вырубках для каждого типа леса показан на рис. 1. Отметим, что, хотя линии графиков построены только для отдельных из наэванных типов лесорастительных условий, влияние подсева семян, источников обсеменения и возраста вырубаемых древостоев на возобновительный процесс в других лесорастительных условиях совершенно аналогично.

Графики рис. 1, а также другие материалы о процессе естественного

возобновления дают возможность указать на следующее.

1. После рубки древостоев процесс естественного возобновления всех рассматриваемых типов леса на вырубках проходит вполне успешно с преобладанием сосны и при участии лиственных пород (до 0,2—0,3).

В наиболее типичных случаях, к концу первого пятилетия после рубки, общее количество самосева и подроста всех пород достигает в среднем 12—20 тыс. экз. на га, а к концу второго — от 17 до 32 тыс. Соответствующие колебания в возобновлении сосны составляют 10—20 и 13—28 тыс. экз. на 1 га. Практически можно считать, что лесовосстановление обеспечивается уже к концу первого пятилетия после рубки.

Во всех случаях линии хода естественного возобновления располагаются значительно выше показателей нижнего предела хорошего возобновления по шкале В. Г. Нестерова [1948].

- 2. В рассматриваемых типах леса количество оставшегося при рубке древостоев подроста сосны предварительного возобновления колеблется в широких пределах и зависит от технологии лесосечных работ, а также от количества, возраста и высоты его под пологом леса. Во всех случаях лучше сохраняется самосев и подрост до 5—7 лет, высотой менее 0,5 м. В годы проведения учета подрост сосны предварительного возобновления составил в среднем 10—30% от общего количества подроста всех возобновившихся на вырубках древесных пород. В отдельных случаях подрост сосны предварительного возобновления сохраняется в количестве 20—30 тыс. экз. на 1 га. Его решающая роль в процессе лесовосстановления совершенно очевидна.
- 3. Наиболее успешное последующее возобновление сосны отмечается вблизи источников обсеменения (недорубы, стены леса, семенники).

При отсутствии таких источников процесс возобновления проходит крайне слабо (см. графики A и B, рис. 1). Основная масса самосева последующего возобновления (более 50%) появляется в первое пятилетие

после рубки.

4. При вырубке перестойных насаждений (в возрасте 180—240 лет) возобновление сосны проходит менее успешно, чем при вырубке спелых. Объясняется это, возможно, тем, что в связи с особенностями возрастного развития сосновых насаждений этих типов леса, под пологом их перестойных древостоев обычно имеется меньше самосева и подроста сосны, чем под пологом спелых. По нашим данным, под пологом спелых древостоев количество подроста колеблется от 16 до 60 тыс. на 1 га при незначительном участии лиственных пород, под пологом же перестойных древостоев общее количество возобновления колеблется всего от 3—5 до 13 тыс. экз. на 1 га. Сравнительно низкая сомкнутость перестойных сосняков (0,6-0,7) дает возможность произрастать под пологом относительно большому количеству подроста лиственных пород (до 0,4—0,6 состава). В результате в первые же годы после рубки на лесосеках появляется их обильное вегетативное возобновление и обеспечивается последующее преобладание в составе молодняков. Возобновление на вырубках в перестойных сосняках рассматриваемых типов леса идет по второму направлению, то есть со значительным участием лиственных пород (см. рис. 1, В, кривая г и рис. 3).

5. Дифференциация по успешности роста в сосновых молодняках начинается с 7—10 лет, что связано с образованием к этому времени более или менее сомкнутого полога. Высота смыкающихся деревьев равна 1—3 м. Рост сосны в высоту в рассматриваемых лесорастительных условиях наиболее правильно отражается кривыми типа параболы второго порядка (см. кривые рис. 2). Соотношение же между возрастом и высотой сосны в процессе роста можно выразить следующими уравнениями:

Сосняк ягодниковый

$$H=0.579 a^2+3.57 a-2.9$$

Сосняк ягодниково-зеленомощниковый

$$H=0.725 a^2+3.257 a+6.667$$

Сосняк бруснично-зеленомошниковый

$$H=0,122 a^2+15,133 a-56,157,$$

где

H — высота;

а — возраст.

Рост сосны в высоту до 20 лет несколько замедленный и соответствует линии IV бонитета (материнские древостои в спелом возрасте характеризуются III бонитетом).

6. Учтенный нами производственный опыт подсева сосны на вырубке 1938 г. по огнищам в 46-м квартале Шайтанского лесничества Алапаевского лес-(см. график A, вую θ на рис. 1) положительно отразился на процессе возобновления: увеличилось абсолютное число подроста и самосева сосны на единице площади, что обеспечило формирование исключительно чистого молодняка сосны. Аналогичное явление наблюдалось нами также Отвинском лесничестве Ново-Лялинского лесхоза в 22-м квартале на вырубке 1953 г. (подсев был проведен в 1955 г.). В соответствии с этим на таких площавырубок дях значительно ярче выражены процесс дифференциации возобновления по высоте и формирование отпада. Однако следует заметить, что подсев семян как мероприятие, содействующее естественному возобновлению, в рассматриваемых лесорастительных усхозяйственно оправдан, поскольку естест-

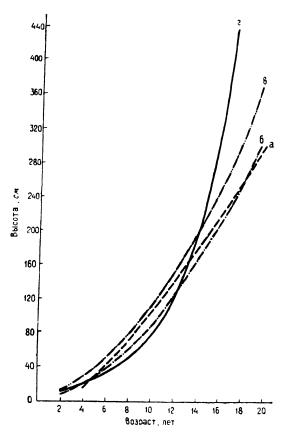


Рис. 2. Ход роста молодого поколения сосны на вырубках по соснякам: а — бруснично-зеленомопиниковым; б — ягодниковым; в — ягодниково-зеленомопиниковым; г — зеленомопино-ягодниковым с липой.

венный процесс возобновления на вырубках по ним в большинстве случаев идет вполне успешно и в допустимые для хозяйства сроки.

Лесовосстановительный процесс по второму направлению, то есть с преобладанием лиственных пород или равным их участием с хвойными, на первых фазах развития характерен для сосняков зеленомошно-ягодниковых с липой южнотаежной подзоны, а также сосняков ягодниковомоховых и сосново-кедрово-темнохвойных типов леса (кедровники) подзоны средней тайги. В этих типах леса в Егоршинском, Ново-Лялинском и Верхотурском лесхозах заложено 11 пробных площадей. Ход естественного возобновления вырубок, характерный для каждого типа леса, представлен на рис. З. Графики рисунка и анализ материалов всех пробных плошалей, заложенных в названных лесорастительных условиях, дают

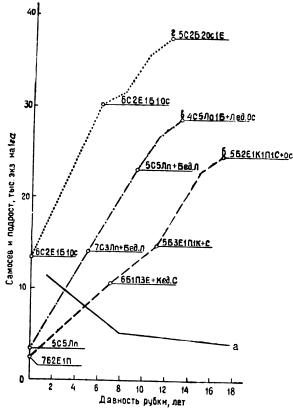


Рис. 3. Ход возобновления вырубок с преобладанием лиственных пород или при равном участии их с хвойными в составе подроста.

а — то же, что на рис. 1; б — в условиях сосново-кедрово-темнохвойных моховых типов леса (вырубка 1937—1938 пг. в квартале № 133 Шайтанского лесничества Ново-Лялинского лесхоза); в — в условиях сосняков зеленомощно-ягодниковых с лишой (вырубка 1939 г. в квартале № 42 Скородумского лесничества Егорпинского лесхоза); в — в условиях сосняков ягодниково-моховых (вырубка 1943—1944 пг. в квартале № 85 Ступинского лесничества Верхотурского лесхоза).

зозможность отметить слецующие особенности второго направления лесовозобновительного процесса на вырубках:

1. Естественное возоб новление на вырубках проходит вполне успешно, но со значительным участием в составе березы, осины или липы (до 0.5— 0,6 состава). Общее количество самосева и подроста к концу первого пятилетия после рубки в сосняках ягодниково-моховых зеленомошниково-ягодниковых с липой в типичных случаях доходит до 14-27 тыс. экз. на 1 ϵa , а к концу второго пятилетия до 25—30 тыс. Участие сосны соответственно колеблется от 10-16 до 12—18 тыс. экз. По количеству возобновления восстановление в этих типах леса может быть обеспечено уже к концу первого пятилетия.

В сосново-кедрово-темнохвойных типах леса процесс возобновления проходит менее интенсивно. Так, например, общее количество самосева и подроста доходит до 10—12 тыс. экз. на 1 га только к концу второго пятилетия, при этом участие лиственных и всех видов хвойных

пород примерно одинаково. Соответственно лесовосстановление обеспечивается не менее чем через 5—8 лет после рубки.

Линии хода возобновления в первых двух типах леса во всех случаях, а в третьем типе леса через 5 лет после рубки древостоев располагаются выше показателей нижнего предела хорошего возобновления по щкале В. Г. Нестерова (см. рис. 3). В целом естественное возобновление на вырубках в рассматриваемых типах леса может быть оценено как хорошее.

- 2. Количество сохраняющегося на вырубках подроста сосны или других хвойных пород предварительного возобновления колеблется также в широких пределах и зависит от тех же факторов, что и в предшествующих типах леса. Предварительное возобновление под пологом древостоев представлено главным образом темнохвойными породами с участием лиственных пород и незначительным количеством сосны. Общее количество колеблется от 1—2 до 16 тыс. экз. на 1 га. Предварительное возобновление, сохраняющееся после рубки древостоев, составляет в среднем 15—20% общего количества возобновления, учтенного на вырубках в год обследования. Наряду с хвойными породами в предварительном возобновлении участвуют и лиственные породы.
- 3. Последующее возобновление лиственных пород в первые годы после рубки представлено главным образом порослью (липа на 80—90%, осина 70—80%, береза 20—40%). Их семенные экземпляры, так же как и всходы сосны, появляются по местам поранения почвы и по краям огнищ.
- 4. Рост в высоту возобновившихся лиственных пород лучше, чем сосны. В большинстве случаев смыкание полога молодняка лиственных пород происходит в 5—7-летнем возрасте. Подрост сосны внедряется в полог лиственных пород, начиная с 10-летнего возраста, а темножвойных—несколько позднее. Эта особенность отразилась на характере роста возобновления сосны в зеленомошно-ягодниковом типе леса с липой, довольно правильно характеризуемого показательной кривой (см. рис. 2). Соотношение между возрастом возобновления и его высотой в процессе роста для этого типа леса может быть выражено уравнением

H=8,913 1,242 a ,

где

H — высота;

a — возраст.

Третье направление процесса возобновления и лесовосстановления вырубок характерно для сосняков травяных с липой и сосняков травянозеленомошниковых с липой подзон средней и южной тайги.

В условиях указанных типов леса, на вырубках преимущественно последних лет, было заложено 10 пробных площадей в Егоршинском, Верхне-Синячихинском, Дерябинском и Верхотурском лесхозах. Наиболее характерный и типичный для них ход естественного возобновления представлен на рис. 4.

Анализ графиков и данных всех остальных пробных площадей дает возможность отметить следующее.

- 1. На вырубках в первые 3-4 года после рубки появляется обильное возобновление липы, осины и березы (40-60 тыс. экз. на 1 га). Преобладает вегетативное возобновление (липа и осина на 80-100%, береза на 50-70%). Более высокая способность к возобновлению вегетативным путем у липы и осины, по сравнению с березой, обеспечивает им преобладание в составе молодого поколения леса, причем участие липы и осины в возобновлении примерно одинаково.
- 2. Количество сохранившегося подроста предварительного возобновления всех пород колеблется в широких пределах. Однако это не играет существенной роли в процессах лесовосстановления, так как в первые же

годы после рубки, в результате вегетативного возобновления количество подроста осины увеличивается в среднем в 5—10, а липы до 20 раз, в сравнении с имевшимся до рубки.

3. Участие сосны в возобновлении как под пологом древостоев расоматриваемых типов леса, так и на вырубках крайне незначительно (под

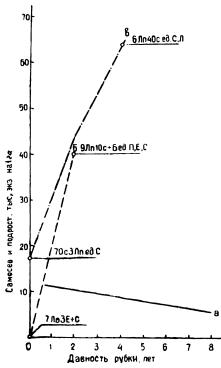


Рис. 4. Ход возобновления вырубок с преобладанием лиственных пород в составе подроста. a — то же, что на рис. 1; δ — в уссосняков травяно-зеленомошниковых \mathbf{c} липой (вырубка 1956 г. в квартале № 77 Рогозинского лесничества Дерябинского лесхоза); в — в условиях сосняков травяных с липой (вырубка 1951 г. в квартале № 31 Егоришнского лесничества Егоришинского лесхоза).

пологом 100-300, на вырубках 300-1000 экз. на 1 га). Кроме того, обильное и быстрое заселение площади вырубок лиственными породами и их энергичный рост в высоту затрудняют появление светолюбивой сосны в последующие годы. Площади таких вырубок сначала затягиваются низкокачественной осиной и березой, позднее формируются смешанные осиново-березовые насаждения со вторым ярусом из липы, ели, пихты, значительно реже сосны. В настоящее время подобные насаждения нередко встречаются в обследованных районах, особенно в подзоне южной тайги на участках узколесосечных или кулисных рубок 40-60-летней давности.

- 4. В первые два года жизни липа вегетативного происхождения растет в высоту лучше, чем осина, но через 5—6 лет темп ее прироста замедляется, и в дальнейшем липа участвует в формировании только второго яруса или остается в подлеске.
- 5. Смыкание полога лиственного молодняка происходит на 3—4-м году после рубки.

Приведенная характеристика процессов возобновления на вырубках по каждому из трех направлений, конечно, не полностью отражает особенности всех случаев и вариантов, которые наблюдаются в природе. Процесс естественного возобновления зависит от совокупности многих взаимосвязанных и противоречивых факторов. Под влия-

нием этих факторов может существенно усложняться и видоизменяться основное направление указанного процесса. Все такие отклонения, повидимому, вносят лишь количественное разнообразие в ход лесовозбновительного процесса на концентрированных вырубках в сосновых лесах южно- и среднетаежных подзон восточного склона Урала и Зауралья не меняя качественных особенностей его возможных трех направлений, охарактеризованных выше в первом приближении.

Мы уже указывали, что лесовосстановительный процесс идет в том или ином направлении при соблюдении ряда необходимых условий и, в частности, при сохранении достаточного количества благонадежного подроста предварительного возобновления и наличия возможностей обсеменения вырубок после рубки.

Значение предварительного возобновления, определяющее в извест-

ной мере направление лесовосстановительного процесса, заключается прежде всего в том, что оно является материалом, составляющим основу формирования нового поколения леса на вырубках. Предварительное возобновление способствует быстрейшему восстановлению лесной обстановки и, кроме того, сглаживает отрицательное влияние микроклиматических условий на последующее возобновление! Следовательно, основа будущего поколения леса и возможное направление лесовосстановительного процесса закладываются еще до рубки древостоев и зависят от особенностей лесорастительных условий, возрастной динамики материнских древостоев и направления лесовозобновительного процесса в целом. Сохранение предварительного возобновления в процессе рубки древостоев и обеспечение появления последующего возобновления на вырубке, а также реализация возможного направления лесовосстановления уже в значительной степени зависят от технологических факторов, сопутствующих заготовке леса.

Приведем некоторые фактические данные для выяснения характера влияния технологического процесса лесозаготовок на сохранение предварительного возобновления на g

вырубках.

Влияние сезона рубки древостоев на сохраняемость самосева и подроста сосны предварительного возобновления, в зависимости от его возраста, хорошо отражают графики рис. 5. Рассматривая их, видим, при летней заготовке леса процент сохранившегося, не врежденного при рубке, подроста сосны с увеличением возраста резко уменьшается. рост старше 10 лет практически полностью поврежден. Неповрежденный самосев И подрост возобновлепредварительного ния при летней заготовке ставляет в среднем всего около 35% общего количества сохранившегося возобновления. При зимней рубке этот показатель увеличивается до 60%, причем неповрежденным сохраняется подрост и старше 10 лет. Всего на вырубках зимнего сезона сохраняется от 30 до 60% самосева и подроста, имевшегося под

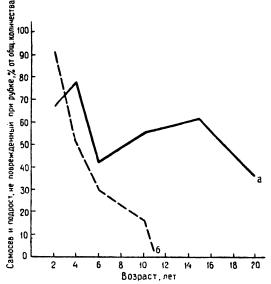


Рис. 5. Зависимость повреждения подроста и самосева предварительного возобновления сосны от возраста и сезона рубки древостоев в сосняке ягодниковом.

а — зимняя рубка 1952 г. (в квартале № 42 Нейво-Шайтанского лесничества Алапаевского лесхоза);
 б — летняя рубка 1953 г. (в квартале № 32 Нейво-Шайтанского лесничества Алапаевского лесхоза).

пологом леса; на вырубках же летнего сезона — значительно меньше, чаще всего 5—10%. Наблюдения показывают, что процент сохранения подроста при лесозаготовках зависит от схемы размещения трелевочных волоков, размера пасеки (при узких — повреждается меньше, при широких — больше), от способа формирования пачки хлыстов при трелевке (с применением собирающегося троса на тракторе КТ-12 меньше, без собирающего троса на тракторе С-80 больше), от способа трелевки хлы-

¹ Данные о микроклиматических условиях на концентрированных вырубках в сосновых лесах Зауралья см. в нашей статье в настоящем сборнике.

стов (при трелевке деревьев с кроной больше, без кроны — меньше). Наконец, он зависит от количества подроста предварительного возобновления, имевшегося под пологом древостоя: чем больше подроста, тем больший процент его повреждается; однако абсолютное количество его после рубки в таких случаях может быть значительным.

Правильно организованный технологический процесс лесоразработки при наличии большого количества самосева и подроста под пологом древостоя дает возможность возобновить лесосеку исключительно за счет предварительного возобновления. Так, например, на вырубке 1952 г. в 42-м квартале Нейво-Шайтанского механизированного лесозаготовительного пункта треста «Алапаевсклесдревмет» в сосняке ягодниковом, после зимней рубки и при трелевке трактором КТ-12, сохранилось 16 975 экз. предварительного возобновления на 1 га, что вполне обеспечивает успешное лесовосстановление вырубки без смены пород.

Сохранившееся после рубки предварительное возобновление в первые 2 года имеет слабый прирост. В этот период наблюдается максимальный отпад поврежденных при рубке экземпляров. Однако через 3—4 года прирост у сохранившегося подроста увеличивается и приближается к нормальному. Поврежденные при рубке и не отмершие к этому времени экземпляры оправляются и уже через 7—10 лет на их стволиках заметны лишь легкие искривления от имевшихся травм.

Характерной особенностью современных концентрированных зырубок является наличие на них минерализованных тракторных волоков. Площадь последних при трелевке трактором КТ-12, по данным картирования ряда пробных площадей, составляет 15—30% общей площади лесосеки. Рассматривая процесс последующего возобновления, можно отметить, что всходы древесных пород прежде всего появляются обычно на пасечных волоках, в местах, где нарушена лишь подстилка, а верхние горизонты почвы разрыхлены, но не уплотнены. В этих условиях появившееся возобновление хвойных и лиственных пород развивается вполне успешно. Другая картина наблюдается на магистральных волоках, где всходы также появляются, но обычно к концу вегетационного сезона полибают. Причиной их гибели является сильное уплотнение почвы И с ним быстрое иссушение ее. Кроме того, всходы страдают излишней инсоляции. Поверхность магистральных волоков остается обнаженной (в зависимости от механического состава почвы) в продолжение 3—5 лет и более.

Наши материалы по этому вопросу и наблюдения, проведенные в условиях Зауралья, принципиально не расходятся с данными литературных источников по другим районам таежной зоны [А. В. Побединский, 1950, 1951, 1952 и др.].

Огромное влияние на процесс последующего возобновления сосны и других древесных пород оказывают источники обсеменения. Частично этого вопроса мы уже коснулись выше (см. график Б, кривые в, г на рис. 1), а достаточно полный анализ значения источников обсеменения в лесовосстановительном процессе сосновых лесов для района наших работ дан в статье А. П. Клинцова, публикуемой в настоящем сборнике Формы оставления источников обсеменения вырубок, по нашим наблюдениям, должны увязываться с конкретными условиями лесорастительной среды и схемой технологического процесса на лесосеке. Только при этих условиях источники обсеменения могут дать ожидаемый эффект.

Анализ материала показывает, что почти во всех типах леса естественное возобновление на лесосеках первых периодов применения концентрированных рубок проходило успешнее, чем на вырубках последнего пятилетия, и сейчас на большинстве их сформировались хорошие

молодняки. Такие результаты рубок частично объясняются в указанные периоды преобладала сезонность при лесозаготовках, применялась конная трелевка сортиментами, правильно подбирались и размещались на лесосеке одиночные или групповые обсеменители. Однако эти обстоятельства еще не говорят о том, что при современном состоянии механизации и применяющихся схемах технологического процесса естественное возобновление обязательно будет худшим. По нашим наблюдениям, вырубки периода 1946—1950 гг., разработанные с применением почти современных способов механизации и технологии лесосечных работ, возобновились во многих случаях вполне успешно. Как правило там, где продумана технологическая схема работ, и она не нарушается во время лесозаготовок, процесс возобновления вырубок идет успешно и в настоящее время. Однако обязательным является требование, чтобы технологический процесс не был шаблонным, одинаковым в различных районах и при всех условиях. Он должен увязываться с характером вырубаемых древостоев, с особенностями рельефа и согласовываться с технико-экономическими возможностями предприятия. Во всех случаях, по нашим данным, для достижения наибольшей гибкости и маневренности при одной из существующих, или при создании оригинальной схемы технологии лесосечных работ, лесозаготовителям целесообразно вести рубку неширокими пасеками с тем, чтобы кроны деревьев во время уборки ложились в строго определенной полосе шириной 8-10 м. Узкие пасеки не только обеспечивают сохранение предварительного возобновления, но и позволяют организовать полное использование эксплуатационного запаса древесины, а также упорядочить труд рабочих всех звеньев на лесосеке при рубке и трелевке. В частности, они дают возможность сосредоточивать порубочные остатки при любых способах трелевки, включая лебедками, на одной узкой полосе, а вывозку заготовленной древесины с лесосеки проводить по постоянным, хорошо заранее подготовленным волокам. Примером может служить технология, предложенная Скородумским леспромхозом комбината «Свердлес» [В. И. Малкин, 1956].

Исключительно большую роль в направлении процесса естественного возобновления на концентрированных вырубках играют сплошные палы, возникающие при огневой очистке лесосек в пожароопасный период. Из литературных источников известно, что вносят большие изменения в лесорастительную среду вырубок1. Процессы естественного возобновления на вырубках, пройденных пожаром или палом, имеют специфические особенности. Однако они к настоящему времени полностью не раскрыты, и роль пожаров или отня в процессах естественного возобновления различными исследователями оценивается по-разному. Вероятно, этот вопрос не получит общего решения, ибо влияние огня как фактора внешней среды неизбежно должно проявляться дифференцированно, в зависимости от природно-географических условий района, условий местопроизрастаний и типа вырубки. Наши материалы дают возможность отметить следующие общие закономерности их влияния на возобновление вырубок в сосновых лесах обследован-

А. Значительная часть предварительного возобновления на вырубках уничтожается или повреждается огнем, тем самым ликвидируется основа будущего поколения древостоев. Часто повреждаются также и источники обсеменения вырубок, вследствие чего деревья в большей степени страдают от вредителей и ветровала.

¹ В частности, влияние огня на физико-химические свойства почв освещается в реферативном обзоре В. П. Фирсовой, опубликованном в настоящем сборнике.

Б. На вырубках в свежих типах леса на суглинистых почвах, склонных к быстрому зарастанию дернино-образующими злаками, при беглых пожарах или палах слабой интенсивности повреждаются только надземные части растений. Это, вероятно, вызывает разрастание травянистых растений вегетативным путем, поскольку после таких пожаров задернение площади вырубок обычно усиливается. При более сильном прогорании на вырубках обильно разрастается кипрей. При интенсивных устойчивых пожарах или в местах сильного прогорания почвы (часто в центрах огнищ от ежигания порубочных остатков) травяная растительность в продолжение 4—5 лет развивается плохо. В этих случаях, вероятно, неблагоприятное влияние оказывает чрезмерное повышение щелочности почвенной среды. Косвенно этот вывод подтверждается тем, что большинство отнищ начинает заселяться травянистой растительностью и всходами древесных пород только с периферийных частей. Процесс естественного возобновления на таких интенсивно прожженных вырубках, при неудовлетворительном обсеменении, растягивается на длительный период.

В. В горном и предгорном районах на гарях по вырубкам появляется преимущественно береза, а в равнинных условиях — осина. В свежих типах леса с подлеском из липы после беглых пожаров или палов происходит обильное вегетативное возобновление липы и осины, при более интенсивном прогорании — преимущественно осины.

Г. На вырубках в сосняках бруснично-зеленомощниковых, ягодчиковых и ягодниково-зеленомощниковых по мелким каменистым и легкого механического состава почвам пожары и сплошные палы вызывают, вероятно, значительно большие изменения почвенных условий. В результате этого в подзоне средней тайги на таких площадях не только отсутствует возобновление древесных пород, но и плохо развивается травянистая растительность. Такие явления наблюдались нами на гари 1953 г. в 10, 11, 22, 23-м и других кварталах Сухогорского лесничества Ново-Лялинского лесхоза на общей площади около 2000 га. В подзоне же южной тайги в аналогичных условиях хорошо развивается ракитник (гарь 1951 г. в 32-м квартале Нейво-Шайтанского лесничества Алапаевского лесхоза на площади в 200 га).

Д. Отрищательная роль пожаров на лесовозобновлении особенно заметна при их повторном прохождении по вырубке, а также в тех случаях, когда пожары поражают уже возобновившиеся вырубки, покрытые молодым лесом.

В конечном итоге значительная часть необлесившихся вырубок, редин и пустырей в обследованных районах появилась в результате воздействия на них лесных пожаров, ставших основной причиной неудовлетворительного хода лесовозобновительного процесса.

Наряду с пожарами, большое влияние на процесс естественного возобновления вырубок оказывают неурегулированное сенокошение и интенсивный выпас скота. Отрицательное влияние этих факторов особенно заметно в типах леса с хорошо развитым травяным покровом (травяные, травяно-зеленомошниковые с липой и др.). Такое влияние овязано с быстрым разрастанием в них травянистой растительности вслед за вырубкой древостоев.

В группе зеленомошных типов леса (бруснично-зеленомошниковые, ягодниковые, ягодниково-зеленомошниковые и др.) отрицательное влияние выпаса скота менее заметно. Нередко в этих условиях на площадях вырубок, где производится лишь прогон скота, наблюдается даже более успешное возобновление сооны. Это объясняется тем, что на таких участках животные не находят хорошего питательного травостоя и, не задер-

живаясь долго на одном месте, производят линь легкие поранения почвы, способствующие появлению всходов; кроме того, животные поедают поросль лиственных пород, не трогая возобновление хвойных. Поэтому близ поселков, если они окружены зеленомошными типами леса, часто в указанных лесорастительных условиях наблюдается отличное возобновление почти чистой сосны. Впрочем, при интенсивном и систематическом выпасе скота, а часто и сенокошении, которые практикуются на вырубках этих типов леса в тех случаях, когда лучших выпасов или сенокосов вблизи населенных пунктов нет, возобновительный процесс на них также проходит неудовлетворительно. В обследованных районах в результате влияния выпаса и сенокошения отмечены значительные площади невозобновившихся вырубок.

Материалы, собранные нами на довольно значительной площади разнородной по лесорастительным условиям территории предгорий восточного склона Урала и равнины Зауралья, показывают, что в ходе естественного возобновления на вырубках подзон средней и южной тайги имеются некоторые отличия. Однако выявляющиеся закономерности требуют дальнейших уточнений, в связи с чем от их изложения пока воздер-

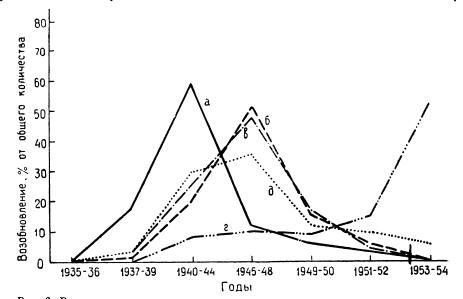


Рис. 6. Распределение подроста и самосева сосны по периодам их появления на вырубках разных лет.

а — на вырубке 1938 г. (квартал № 58 Красногвардейского лесничества

на выруске 1935 г. (квартал № 38 красногвардейского лесничества Егоршинского лесхоза); б — на вырубке 1945—1946 гг. (квартал № 13 Егоршинского лескова); в — на вырубке зимнего сезона 1952 г. (квартал № 42 Нейво-Шайтанского лескичества Алапа евского лесхоза); г — на вырубке летнего сезона 1953 г. (квартал № 32 Нейво-Шайтанского лесничества Алапаевского лесхоза); г — под пологом древостоев (квартал № 177 Муратковского лесничества Верхне-Синячихинского лесхоза).

жимся. Более определенно можно отметить лишь возрастание доли участия лиственных пород в возобновлении на вырубках при движении на восток, от горных лесорастительных районов к равнинным по обеим подзонам. Особенно заметно увеличение роли осины в равнинном районе подзоны средней тайги. Это явление, вероятно, связано с изменениями почвенно-грунтовых условий (возрастание мощности почв и утяжеление их механического состава), а также с увеличением площадей, занятых

травяно-моховыми типами леса, в возобновительном процессе которых отмечается значительное участие осины.

Анализируя динамику возобновления на вырубках различных лет, преимущественно свежих типов леса, можно заметить более успешное возобновление сосны в период 1940—1948 гг., по сравнению с последним десятилетием. Эта закономерность хорошо видна на кривых рис. 6, которые построены по материалам конкретных пробных площадей, заложенных на лесосеках различных лет рубки и под пологом древостоя сосняков ягодниковых и ягодниково-зеленомошниковых, а также на графиках рис. 7, обобщающих средние данные всех пробных площадей, заложенных в условиях свежих и суховатых типов леса в бассейне р. Туры.

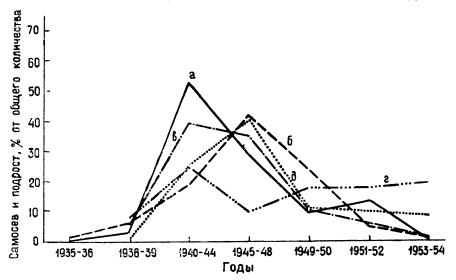


Рис. 7. Распределение подроста и самосева сосны на вырубках в бассейне р. Туры по периодам их появления.

а — вырубки 1938—1939 гг.; б — вырубки 1944—1946 гг.; в — вырубки зимнего сезона 1950—1956 гг.; г — вырубки летнего сезона 1950—1956 гг.; д — под пологом древостоев.

Рассматривая рис. 6, можно отметить как характерную особенность возобновительного процесса на всех приведенных пробных площадях — нарастание численности возобновления сосны на вырубках в период 1936—1939 гг., максимум в период с 1940 по 1948 гг. и снижение численности после 1948 г. Такую же закономерность отражают и кривые рис. 7, построенные по усредненным данным. Некоторое отклонение от общей тенденции наблюдается лишь на лесосеках последнего десятилетия при летней заготовке. Оно, несомненно, связано с уничтожением предварительного возобновления старших возрастов подроста в процессе рубки древостоев. Таким образом, можно предположить, что период с 1940 по 1948 гг. являлся более благоприятным для естественного возобновления сосны в лесорастительных условиях свежих типов леса. Этому явлению по нашему мнению, можно дать следующее объяснение.

Успешность естественного возобновления (не только на площадях концентрированных рубок, но и вообще) зависит от того, насколько будут благоприятны условия для плодоношения древостоев, обсеменения площади, прорастания семян, укоренения всходов и их дальнейшего роста и развития. Перечисленные начальные фазы возобновительного процесса взаимно обусловлены, а полный успех естественного возобновле-

ния требует благоприятного сочетания факторов не только на фазе, но и на всех остальных, совершающихся последовательно в течение ряда лет. Каждая фаза процесса зависит от множества причин, в том числе от метеорологических условий отдельных вегетационных периодов, которые оказывают существенное влияние на условия местопроизрастаний возобновляемой площади. Сочетание благоприятных метеорологических условий на всех фазах процесса в продолжение ряда лет — явление вполне возможное, но оно повторяется, очевидно, не часто. Возможно, что оно связано с общей динамикой климата, который подвержен сложным периодическим колебаниям. Даже геологический материал из литературных источников последних лет Г. Ф. Лунгерсгаузен, 1956; Б. Л. Личков, 1956 и др.] показывает реальность уже давно отмеченных периодов колебания климата в течение 3, 11, 25, 75 лет и более, связанного с космическими явлениями. На характер периодического изменения количества выпадающих атмосферных осадков и колебания температуры с 1885 по 1950 г. для Свердловска и Тюмени указывают В. А. Арефьева и А. О. Кеммерих [1951, 1951 а]. По данным этих авторов, период с 1938 по 1948 г. отличался повышенными показателями увлажнения и низкими летними температурами, обусловившими затопление в равнинных районах Зауралья и Западной Сибири блюдцеобразных понижений грунтовыми водами и вымокание в них леса. Зависимость же внутривековых колебаний уровня степных озер Западной Сибири и Северного Казахстана от периодических изменений климата отметил А. В. Шнитиков [1950]. Гибель леса, повторяющуюся циклически, но не строго закономерно в пониженных местах Тюменской области, Н. И. Пьявченко и А. Л. Кощеев [1955] связывают также с периодическими колебаниями климатических факторов.

Несомненно, район наших исследований, расположенный лишь несколько севернее Свердловска и Тюмени, имеет сходную динамику климата в многолетнем цикле. Поэтому можно принять, что период с 1938 по 1948 гг. и в нашем районе также отличался повышенным увлажнением и низкими летними температурами. Такое сочетание этих факторов, вместе с указанными выше хозяйственными и технологическими, по-видимому, благоприятно отразилось на процессе естественного возобновления сосны в свежих типах леса.

Таким образом, нам кажется, можно высказать предположение о периодичности естественного лесовозобновительного процесса и объяснять ее влиянием комплекса факторов, среди которых важное, вероятно, ведущее значение имеют периодические изменения климата.

В настоящее время у лесоводов сложилось вполне определенное мнение о периюдичности плодоношения древостоев, котя причины, вызывающие это явление, полностью не установлены. На периодичность, как на необходимый момент возобновления леса, обусловленный комплексом факторов среды, обращал внимание М. Е. Ткаченко еще в 1911 г. В последующие годы в лесоводственной литературе не раз высказывались аналогичные соображения, и к настоящему времени накопилось достаточно большое количество фактов не только о периодичности в процессах естественного возобновления, но и в процессах формирования и развития древостоев вообще [Б. А. Ивашкевич, 1929; П. В. Воропанов, 1950; Б. П. Колесников, 1951 и 1956; А. К. Денисов, 1954; А. А. Корчагия, 1956; Е. П. Смолоногов, 1956]. Однако накопившиеся факты остаются не обобщенными, а природа этого явления, имеющего огромное значение в жизни леса, полностью еще не раскрыта.

Подводя итоги сообщению о результатах работ 1955—1956 гг., мы имеем возможность сделать следующие выводы.

1. Уснех естественного возобновления, характер и ход этого процесса дифференцирован в пределах подзон и районов по типам лесорастительных условий (типам леса).

Типы лесорастительных условий отражают влияние комплекса факторов внешней среды. Однако из этого комплекса выделяются главные факторы. Их количественные и качественные изменения во определяют те или иные особенности условий местопроизрастаний на возобновляющихся площадях и закономерности процесса естественного возобновления. Так, процесс естественного возобновления на вырубках первых периодов применения концентрированных рубок определялся преимущественно влиянием природных факторов (в том числе метеорологическими условиями отдельных вегетационных сезонов) и ром хозяйственной деятельности человека. На вырубках последних 10 лет наиболее существенное влияние на их возобновление оказывают уже технологические факторы.

- 2. При существующих экономических условиях развития лесного ховяйства в промыщленных лесах Среднего Урала и Зауралья естественное возобновление остается основным способом восстановления леса на вырубаемых площадях. В связи с этим почти единственной направленного воздействия лесного хозяйства на ход естественного возобновления вырубок в настоящее время оказываются технологические факторы (технология лесосечных работ, мероприятия по естественному возобновлению).
- 3. С учетом установленных закономерностей нами рекомендуются следующие мероприятия, обеспечивающие успех возобновления сосны и других хвойных пород на концентрированных вырубках Свердловской области:
- а) разработка технологических схем лесосечных работ применительно к лесорастительным и экономическим условиям лесоэксплуатационных районов, согласованно учитывающих лесоводственные требования и интересы лесозаготовителей;
- б) дифференциация способов очистки лесосек по типам лесорастительных условий, при полном запрещении огневой очистки на площадях с хорошо сохранившимся предварительным возобновлением;
 - в) тщательная охрана вырубок от повреждения их пожарами;
- г) применение мер содействия естественному возобновлению рыхление почвы с подсевом семян хвойных пород или аэросев леса, причем оба мероприятия должны быть также дифференцированы по типам лесорастительных условий: на вырубках в сосняках травяных и травянозеленомошниковых с липой необходимо проводить их в первый же вегетационный сезон после рубки, в других типах леса они целесообразны только в тех случаях, когда на вырубках не сохранилось достаточного количества предварительного возобновления, а возможности естественнопо обсеменения не гарантированы в ближайшие 3—5 лет;
- д) концентрированные вырубки старше 10-летнего возраста с плохим подлежат облесению методом естественным возобновлением культур; в многолесных районах, где население испытывает недостаток в естественных сенокосах, такие вырубки целесообразно исключать из состава лесной площади с переводом в категорию сенокосных угодий постоянного пользования.

ЛИТЕРАТУРА

Арефьева В. А. и Кеммерих А. О. О причинах повышения уровия грунтовых вод в бассейне р. Тобол. Изв. АН СССР, сер. географическая, № 5, 1951. Арефьева В. А. и Кеммерих А. О. О подтоплении лесов грунтовыми вода

ми. «Лесное хозяйство», № 8, 1951а.

Воропанов П. В. Ельники Севера. М.—Л., Гослесбумиздат, 1950.

Денисов А. К. Пойменные дубравы лесной зоны М.—Л., Гослесбумиздат

Ивашкевич Б. А. Девственный лес, особенности его строения и развития. «Лесное хозяйство и лесная промышленность», № 10, 11, 1929.

Колесников Б. П. Кедровые леса Приморского края. Автореферат диссерта-

ции, Владивосток, 1951.

Колесников Б. П. Кедровые леса Дальнего Востока. Труды ДВ филиала АН

СССР. Сер. ботаническая, т. II (IV) М.—Л., Изд. АН СССР, 1956. Корчагин А. А. Еловые леса Западного Притиманья в бассейне р. Мезенской Пижмы (их строение и возобновление). Ученые зап. Ленинградского гос. ун-та, № 213, сер. географических наук, вып. II, «Очерки по растительному покрову СССР», сб. 2, Л., 1956.

Личков Б. Л. О связи между изменениями структуры земли и изменениями климата. Доклады на ежегодных чтениях памяти Л. С. Берга, I—III, 1952—1954 гг. М.—Л., Изд. АН СССР, 1956.

Лунгерсгаузен Г Ф. Периодичность в изменении климата прошлых геологических эпох и некоторые проблемы геохронологии. ДАН СССР, т. 108, № 4, 1956.

Малкин В. И. Опыт лесосечных работ в Скородумском леспромхозе. Свердлгиз, 1956.

Мелехов И. С. Изучение концентрированных рубок и возобновления леса в связи с ними в таежной зоне. Сб. «Концентрированные рубки в лесах Севера», Л., Изд. АН СССР, 1954.

Молчанов А. А. Естественное возобновление концентрированных Сб. «Восстановительные процессы на концентрированных лесосеках». М., CCCP, 1949.

Нестеров В. Г. Методика изучения естественного возобновления леса. Красно-

ярск, Изд. Сибирского лесотехнического ин-та, 1948.

Побединский А. В. Влияние приемов организации работ по заготовке леса и способов трелевки на лесовозобновление. Труды Лесотехнической академии имени С. М. Кирова, № 68, Л., 1950.

Побединский А. В. Влияние техники и организации лесозаготовок на сохра-

нение подроста. «Лесное хозяйство», № 6, 1951. Побединский А. В. Изменение лесорастительной среды под влиянием тракторной трелевки. «Лесное хозяйство», № 3, 1952.

Пьявченко Н. И. и Кощеев А. Л. Причины вымочек леса в Западной Сибири. Труды ин-та леса АН СССР, т. XXVI, М., Изд. АН СССР, 1955.

Симон Ф. Ф. Результаты изучения некоторых условий возобновления с соображениями о рубках в сосняках, преимущественно юга Уральской области. Изв. Уральского лесотехнического ин-та, вып. 2, Свердловск-Москва, издат, 1934.

Смолоногов Е. П. Лесовосстановительные мероприятия в елово-пихтовых лесах запретной полосы р. Уфы. Сб. трудов по лесному хозяйству. Вып. 3. Сверделово-пихтовых

ловск, Изд. Уральского лесотехнического ин-та, 1956. Ткаченко М. Е. Леса Севера. Труды по лесному опытному делу в России,

вып. XXV, Спб. 1911.

Ткаченко М. Е. Рационализация лесного хозяйства на Урале в связи с обороной страны. Изд. Уральского лесотехнического ин-та, Свердловск, 1943.

Чудников П. И. Влияние пожаров на возобновление лесов Урала. М.—Л.,

Сельхозгиз, 1931.

Шиманюк А. П. Восстановительные процессы в сосновых лесах Северного Урала. Сб. «Восстановительные процессы на концентрированных лесосеках». М., Изд. АН СССР, 1949.

Шнитиков Н. В. Внутривековые колебания уровня степных озер Сибири и Северного Казахстана и их зависимость от климата. Труды лаб. озероведсния, № 1, М., Изд. АН СССР, 1950.

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

Н. И. МИХЕЕВ

Свердловская авиалесоустроительная экспедиция Всесоюзного объединения «Леспроект»

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА ВЫРУБКАХ КУШВИНСКОГО И НОВО-ЛЯЛИНСКОГО ЛЕСХОЗОВ

В Свердловской области, особенно в ее северных районах, в широких масштабах развиты лесозаготовки, лес вырубается на значительных площадях. Поэтому изучение закономерностей возобновления вырубок естественным путем имеет огромное значение. Важно установить период возобновления, которое должно следовать сразу же после рубки, оценить его качество (целесообразность возобновления хвойными породами в основных типах и лиственными — в постоянных для них типах леса), наметить средства, обеспечивающие успех возобновления ценными породами.

В зависимости от характера лесоэксплуатации и применявшихся способов рубок, естественное возобновление в лесах Урала в различные периоды шло по-разному. Учитывая это обстоятельство, во время работ по устройству лесов Кушвинского (1952 г.) и Ново-Лялинского (1953 г.) лесхозов изучался ход естественного возобновления на вырубках каждого преобладающего типа сосновых и еловых лесов за последние 20 лет (1933—1952 гг.). Анализировалось состояние молодых насаждений, появившихся на лесосеках бывших «куренных», кулисных сплошно-лесосечных рубок и рубок «на прииск», применявшихся в прошлом, а также концентрированных вырубок современного периода.

Концентрированные вырубки последних десяти лет в названных лесхозах были обследованы в натуре на площади 4110 га с закладкой на них 2706 учетных площадок общим размером в 25 730 м² и по таксационным описаниям в камеральных условиях произведен анализ молодых насаждений на площади 48 867 га. При изучении вырубок применялась методика, рекомендованная инструкцией по устройству и обследованию лесов государственного фонда СССР¹. К молоднякам относились вырубки, для которых, по таксационному описанию, указывалась полнота 0,4 и более.

Распределение обследованных вырубок последнего десятилетия по годам рубки показано в табл. 1.

На вырубках двухгодичной давности (1950—1951 гг. в Кушвинском и 1951—1952 гг. в Ново-Лялинском лесхозах) возобновление на 484 га отсутствовало, а на площади 313 га было еще недостаточным, чтобы

¹ Инструкция по устройству и обследованию лесов государственного фонда СССР. М., Изд. Минлесхоза СССР, 1952.

Распределение обследованных вырубок 1941—1952 гг. в Кушвинском и Ново-Лялинском лесхозах по годам рубки

Тип					Площа	дь руб	ки, га					
леса	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951— —1952	Итого
Сосно-	107	46	80	351	72	108	75	167	296	283	200	1785
Ело- вые	11		64	_	_	226	171	68	741	397	547	2225
Bcero	118	46	144	351	72	334	246	235	1137	680	747	4110

считать вырубку возобновившейся. На таких площадях лесовосстановительный процесс еще не закончился. Это служит указанием на то, что для лесовозобновления в условиях обследованных лесхозов требуется период не менее 2—3 лет (табл. 2).

Из приведенных в табл. 2 данных о состоянии возобновления на обследованных вырубках видно, что:

- 1) возобновление в различных типах леса идет по-разному;
- 2) на лесосеках в сосновых типах леса возобновление произошло на 60% площади (1031 га), отсутствовало на 24% площади (404 га) и в стадии возобновления находилось 24% площади (405 га), причем без смены пород возобновилось 61% (626 га) и со сменой 39% (405 га);
- 3) на лесосеках в еловых типах леса возобновление произошло на 42% площади (665 ϵa), отсутствовало на 28% площади (453 ϵa) и в стадии возобновления находилось 30% площади (483 ϵa), причем возобновилось без смены пород только 21% (140 ϵa) и со сменой 79% (525 ϵa) площади;
- 4) полностью возобновились без смены пород вырубки в сосняках нагорных, а из остальных типов леса наилучшее возобновление как во времени, так и по качеству, произошло в сосняках бруснично-ракитниковых, в которых не возобновились только 38 га, или 5%, а смена пород произошла лишь на 27% площади вырубок. Во всех остальных типах леса (сосновых и еловых) возобновление вырубок сопровождалось сменой пород.

Большое влияние на ход возобновительного процесса, как известно, оказывает ширина лесосек. Наши материалы о состоянии возобновления в зависимости от ширины лесосек (табл. 3) позволяют сделать по этому вопросу следующие выводы.

- а) Ширина лесосек в бруснично-ракитниковых сосняках мало влияет на возобновление; при любой ширине лесосек возобновление происходит одинаково успешно и преимущественно материнской породой (сосной).
- б) Во всех других типах леса на более широких лесосеках возобновление материнской породой идет хуже, чем на узких (до 199 м).

Кроме того, анализ материалов учетных площадок и распределения по возрасту возобновления на обследованных вырубках последнего десятилетия приводит также к следующим представлениям о ходе возобновительного процесса.

1. Ель и пихта на вырубках в ельниках травяных и кисличниках появляются медленно и более или менее равномерно по годам, тогда как лиственные породы — гораздо быстрее; в то время, когда береза уже

				Возобі	новление	
Тип леса*	Обследован- ная	Учетные		е и удо- ительное		отсутст
	площадь	площадки	без смены пород	со сме- ной пород	плохое	вует
Сосновые						
Сосняк травяной, го	575	394	97	47	65	366
%	1		17	9	11	63
Со сняк ягодник овый го	1	172		160		_
%	100			100	_	_
Со сняк бруснич но-ра к итнико вый, го		452	487	138	132	38
9/	100		61	17	17	5
Сосняк нагорный, го		23	25	-	_	_
%			100	_	-	_
Сосник черничный, г		7 2	17	44	80	_
9			12	31	57	_
Сосняк сфагново-хво щовый, го		20		16		_
o _y	100		_	100		
Итого г	1 712	1 133	626	40 5	277	404
9	100		36	24	16	244
Еловые						
Ельник травяной, г	1 052	684	140	264	216	432
9			13	25	21	41
Ельник зеленомоп	ı-					
HUK,	i	38	_	100	-	-
9				100		_
Ельник кисличния <i>г</i>	1 010	386	_	161	30	21
9	100		-	76	14	10
Ельник сфагново-хв	00=	404			00=	
пцовый , г	ı	181	_	_	237	_
9	1	1 4 822	1	<u> </u>	100	1
итого г	1	1 289	140	525	483	453
- O	•) 0.700	9	33	30	28
Beero	i	2 422	766	930	760	857
9	6 100	1	23	28	23	26

^{*} Типы леса приводятся в соответствии с классификацией, принятой в Волжско-Камском аэрофотоустроительном тресте Всесоюзного объединения «Леспроект», в основу которой положена классификация Д. А. Миловановича. (Типы лесов Среднего Урала. г. Пермь, 1928).

Таблица 3

Распределение вырубок 1941	рубок 1		1955 гг. (в га) в Кушвинском и Ново-Лялинском лесхозах в зависимости от ширины лесосек	8 (p2	Kyms	инском и	Ново-Л	ялинск	ом лескоз	ax B 34	Висимо	KCTH OT III	мниди	лесосы	
		До 199	*	Ñ	200-299	ж ((3)	300-399	ж 6	7	400-499	ж (5	500-1000	ж 0
Тип леса	Возобно вилось	озобно- вилось	Н.	Возобно- вилось	бно- ось	He	Возобно- вилось	6но-	He	Возобно - вилось	б но – ось	He	Возобно- вилось	ось	He
	без смены	со сме- ной	возооно- вилось	без смены	CO CMe- HoŘ	возооно- вилось	без смены	со сме- ной	возооно- вилось	без смены	CO CMe- Hoř	вилось	без смены	CO CMe- HOЙ	возо о но- вилось
Сосняки															
Травяной	43	I	7	33		40	∞	ī	ı		I	18	13	42	366
Ягодниковый	1	23		1	43	l	1	27	1	ı	1	I	1	જ	1
Бруснично-ракитниковый	19	23	7	53	44	40	34	8	89	86	21	55	360	g	I
Нагорный	क्ष	1	1	1	1	ı	1	1	l	1	1	1	١	1	ı
Черничный	1					1	1	1	ı	17	44	8	!	1	1
Сфагново-хвощовый .	ı	1	1	1	91	ı	1			1	1	ı	1	1	
Итого	87	48	14	98	103	08	42	52	89	115	95	153	273	130	366
Ельники															
Травяной	22	14	83	80	01	06	82	40	1	1	1		81	200	538
Зеленомошник	1	1	i		l	ı	1	1	I			l	ı	8	
Кисличник		=	18		23	33	1	30	1	1	I	ı	ı	001	
Сфагново-хвощовый		ı	1	1	1		l	1	ı		İ	ı		1	237
Итого	83	22	88	80	8	123	20	70	l			l	18	400	775
B cero	10%	73	25	166	133	203	62	122	89	115	95	153	291	530	1141

прекращает «захват» вырубленной площади, ель и пихта еще продолжают заселяться под пологом березы. Если принять во внимание, что береза в молодости растет значительно энергичнее ели и пихты, то станет вполне понятным, что только те экземпляры их, которые появились на вырубке одновременно с главной массой березы, могут войти в состав верхнето полога нового поколения леса; ель и пихта, как более поздние по времени появления, образуют под ним ярус подроста.

2. Пихта появляется на вырубках несколько позже и в меньшем количестве, чем ель. Это положение подтверждается данными табл. 4 и на него указывает также меньший средний возраст стволов пихты в спе-

лых насаждениях.

Соотношение между возобновлением ели и пихты на вырубках различного возраста

	Количество экземпляров возобновления на 1 га					
Год после рубки	ель	пихта				
Первый	188	75				
Третий	289	145				
Пятый	411	205				
Седьмой	585	294				
Девятый	834	384				

3. Чем шире лесосека, тем в меньшей степени ель и пихта заселяют ее середину. На возобновление же лиственных пород ширина лесосеки почти не влияет: они одинаково успешно заселяют вырубку и у самых стен леса и средину ее (табл. 5).

Таблица 5 Влияние расстояния от стен леса на возобновление вырубок в Кушвинском и Ново-Лялинском лесхозах

	К	оличество экземп на 1 га на ле	пляров возобнов косеке шириной	кино ц і
Расстояние от запад-	1:	20 м	100	0 ж
ной стены леса, м	ель и пихта	береза	и аке втхин	береза
5	1 500	5 600	4 200	2 100
25	500	5 400	2 800	1 600
45	300	4 800	600	2 300
65	900	3 100	1 100	4 600
85	1 100	4 100	1 100	6 100
105	2 800	4 100	_	_

4. Период возобновления вырубок зависит от ширины лесосеки и от количества сохранившегося на ней после рубки подроста. Чем шире лесосека и чем меньше на ней осталось подроста из числа предварительного возобновления, тем продолжительнее период возобновления. Подрост предварительной генерации сокращает период выращивания леса на 20-40 лет при минимальной затрате рабочей силы, поскольку возраст насаждений под пологом леса равен в среднем этой величине.

При условии сохранения на лесосеках здорового елово-пихтового

подроста возможно избежать смены пород.

5. Практически равномерного распределения подроста ели и пихты можно достигнуть при ширине лесосек в 50 м, а на широких лесосеках (400—1000 м) — при условии оставления при рубке ветроустойчивых семенных куртин в размере 5—10% площади вырубки.

6. В сосняках бруснично-ракитниковых возобновление вырубок сосной происходит успешнее. Хотя в этом типе береза заселяет вырубки одновременно с сосной в значительном количестве, вырубка в конце концов остается за сосной, так как она в молодости растет энергично. Период возобновления в сосняках бруснично-ракитниковых равен 3—5 годам, но при обязательном условии оставления на лесосеке достаточного количества здоровых семенников.

Материалы о насаждениях, возникших за последние 20 лет (1933—1952 гг.), приведены в табл. 6. Они позволяют сделать в основном такие же выводы, которые получены при анализе материалов по вырубкам за последнее десятилетие.

Подтверждается заключение, что наилучшие условия для возобновления материнской породой имеются в сосняках бруснично-ракитниковом и нагорном, а также сфагновом; наихудшие условия — в сосняках-долгомошниках и во всех еловых типах леса. Значительный фонд не покрытых лесом площадей, преимущественно представленных не возобновившимися вырубками последних лет, подтверждает вывод, что период возобновления вырубок во всех типах леса продолжается свыше 2—3 лет.

Обобщая изложенные и остальные имеющиеся в нашем распоряжении материалы по возобновлению вырубок в Кушвинском и Ново-Лялинском лесхозах, приходим к следующим выводам о ходе лесовосстановительных процессов, дифференцированных отдельно по елово-пихтовым и сосновым лесам.

по елово-пихтовым лесам

«Куренные» вырубки в елово-пихтовых лесах высших бонитетов (II—IV) успешно возобновились во всех типах леса, но со сменой пород. Кулисные сплошно-лесосечные рубки привели во многих местах к ветровалу стен леса вследствие малой устойчивости корневой системы ели и пихты. Помимо этого, на возобновление ели и пихты на таких вырубках отрицательно влияют поросль липы, густой подлесок из рябины, сплошь заселяющий вырубку, и буйно разрастающийся травянистый покров. В случае сохранения на лесосеках достаточного количества подроста и тонкомера хвойных пород, возобновление происходит значительно лучше.

В типах леса ельник нагорный и ельник сфагновый вырубки возобновляются без смены пород, но возобновительный период сильно растягивается. В типах леса ельник кисличник, ельник лог (приручьевой) и ельник черничник возобновление идет со сменой ели на березу и осину в соотношениях от 7БОсЗЕП до 10БОс+ЕП. Почти полная смена ели на березу и осину происходит в типе леса ельник травяной, тде вообще возобновление протекает менее успешно.

Рубки «на прииск» с выборкой крупномерных деревьев, даже до 70% древостоя по массе, привели к возобновлению вырубок материнской породой почти во всех типах леса без дополнительного периода на возобновление. Основной причиной этого явилось сохранение при рубке доста точного количества подроста и тонкомера хвойных пород, а также не резкое изменение условий среды на вырубках.

Таблица 6 Состояние возобновления на вырубках периода 1933—1952 гг. в Кушвинском и Ново-Лялинском лесхозах (по материалам анализа таксационных описаний молодняков)

	Учет-					Возо	бновле	ние			
_	ная		таточн			лабое	0.4)		Bcero		
Тип леса	пло- щадь	без	ота 1,0- со сменой пород	итого	без	ота 0,5- со сменой пород	итого	б ез смены пород	со сменой пород	итого	От- сут- ствует
Сосно- вые Травя-	40.000	2.440	4 504								
ные, га %	16 838 100 —	3 116	4004	7 620 45 65	960	5.209	4 169 25 35	4 076 24 35	46	11 789 70 100	5 049 30 —
Ягоднико- вые, га %	7 790 100 —		3 322	4 983 64 78	284	1 158	1 442 19 22	1 945 25 30	58	6 425 83 100	1 365 17 —
Бруснично- ракитни- ковые, га %	36 945 100	13 271	3 681	16 952 46 84	2 491	699	3 190 9 16	15 762 43 78	12	20 142 55 100	16 803 45
Нагорные, <i>га</i> %	1 628 100	271	35	306 19 63	141	36	177 11 37	412 25 85	71 5	483 30 100	1 145 70
Долгомош- никовые, га %	2 204 100	306	1 183	1 489 67 78	9	405	414 19 22		1 588 72	1 903 86 100	301 14
Сфагново- хвощовые, га %	7 793 100 —	493	1 093	1 586 20 46	497	1 376	1 873 24 54		2 469 32	3 459 44 100	4:334 56
Сфагновые, га %	913 100 —		_	206 23 50		-	203 22 50	409 45 100	-	409 45 100	504 55
Итого <i>га</i> %	74 111 100 —	19 324	13 818	33 142 45 74	4 585	6 883	11 468 15 26	23 909 32 54	28	44 610 60 100	29 501 40
Еловые Кислични- ки, га %	246	_	17	17 7	_	_	_	_	17 7	17 7	229 93
Травя ные, <i>ea</i> %	8 328 100	874	2010	2 884 35 69		975	1 272 15 31	1 171 14 28	36	4 156 50 100	4 172 50 —
Сфагново- хвощовые, га %	1 060	16	43	59 6 70	į	14	25 2 30	27 3 32	57 5 68	84 8 100	976 92
Сфагновые, га	223					_				_	223
Итого га %	9 857 100 —	889	2 072	2 961 30 70	309	987	1 296 13 30	12	31	4 257 43 100	5 600 57 —

Сплошные вырубки (ширина 500—1000 м) с сохранившимся подростом и тонкомером, а также вырубки, обеспеченные обсеменением от семенных групп, площадью по 0,4 га, в количестве от 4 до 10 на 1 га возобновились успешно, но в большинстве случаев со сменой пород (ели на березу и осину), или же при значительном участии (от 6/10 до 9/10) лиственных пород. Практиковавшееся на этих вырубках оставление небольших семенных групп ели и ее одиночных семенников (20—40 стволов на 1 га) не эффективно из-за их высокой ветровальности, особенно в ельниках-кисличниках, приручьевых (лог) и сфагново-хвощовых.

Оставление семенников кедра на лесосеках не дало никаких результатов, так как все его стволы вывалились.

Таким образом, лучшие результаты по лесовозобновлению на вырубках показали рубки «куренные» и «на прииск» (разновидность постепенных рубок), применявшиеся в прошлом, до периода полной механизации лесозаготовительного процесса. В настоящее время наиболее целесообразными для елово-пихтовых лесов будут сплошно-лесосечные рубки, при условии применения технологии лесосечных работ, предусматривающей сохранение на вырубках имевшетося под пологом подроста и тонкомера хвойных пород, а также оставление семенных групп площадью от 0,25 до 0,5 га каждая в размере 5—10% площади лесосеки. Полнота семенных групп не должна превышать 0,6.

по сосновым лесам

На площадях «куренных» и кулисных сплошно-лесосечных рубок, независимо от ширины лесосек и их направления, возобновление материнской породой (сосной) произошло удовлетворительно. Смена лиственными породами обычно наблюдалась только в тех случаях, когда по облесившимся вырубкам прошел пожар, после которого новое обсеменение оказалось невозможным из-за недостаточности налета семян (отдаленность стен растущего леса) или отсутствия семенников.

Лучше и быстрее возобновились вырубки в сосняках брусничноракитниковых; в нагорных, сфагново-хвощовых и сфагновых возобновление сосны также хорошее, но возобновительный период более продолжителен. В сосняках травяных и ягодниковых после рубки на лесосеках происходит быстрое задернение почвы вейником и другими злаками, а также разрастание поросли липы. Возобновление сосной в этих типах происходит при условии хорошей минерализации почвы и обсеменения от семенников или от стен леса.

Таким образом, из наших материалов видно, что при современном способе лесоэксплуатации (концентрированные лесосеки, широкая механизация лесозатотовительного процесса, технологические схемы, не учитывающие интересы лесного хозяйства) надеяться на успешное естественное возобновление вырубок хвойными породами в Кушвинском и Ново-Лялинском лесхозах нет оснований. Исключение могут составить вырубки в сосняках бруснично-ракитниковых и нагорных. Производить же лесные культуры на огромной площади невозобновившихся вырубок невозможно, так как для этого нет средств, опыта и механизмов, пригодных для обработки грубых каменисто-щебенчатых почв, свойственных лесам этой части Урала.

Отсюда вытекает неотложность изыскания и проверки в местных условиях дешевых и простых способов, обеспечивающих восстановление на вырубаемых площадях материнской породы, в виде так называемых мер содействия. Исследовательские работы по изучению естественного

возобновления на вырубках должны быть дополнены опытно-исследова тельскими работами по проверке и совершенствованию различных мер содействия в производственных условиях. Одна констатация смен хвойных пород лиственными не дает ответа на волнующий вопрос, как восстановить вырубаемые леса за счет ценных хвойных пород.

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

С. Н. САННИКОВ

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ НА СПЛОШНЫХ ВЫРУБКАХ В ПРИПЫШМИНСКИХ БОРАХ

Припышминские боры — один из крупнейших островных массивов соснового леса, расположенный в северной части лесостепной зоны Зауралья и Западной Сибири.

Территория их общей площадью 350 000 га приурочена к надпойменным террасам древней долины р. Пышмы. Вокруг лесного массива располагается типичная лесостепь с березово-осиновыми колками. Северная окраина боров находится в 60—80 км на юг от границы сплошных южнотаежных лесов.

В геоморфологическом отношении Припышминские боры находятся на стыке аккумулятивной равнины Западно-Сибирской низменности и абразионной равнины Зауралья. Рельеф довольно однообразный, плоскоувалистый, слабо расчлененный гидрографической сетью.

Почвообразующими породами являются древние аллювиально-делювиальные отложения, отличающиеся легким механическим составом. По исследованиям Б. В. Надеждина [1953] и нашим, почвы под сосновыми лесами преимущественно подзолистые, песчано-супесчаные (в борах-зеленомошниках) и дерново-подзолистые, суглинисто-супесчаные (в борах травяных).

Климат района характеризуется континентальностью, небольшим годовым количеством осадков (около 400 мм), поздними весенними и ранними осенними заморозками. Резкое превышение испаряемости над осадками обусловливает засушливость весны и первой половины лета.

Сосновые леса, по-видимому, издавна занимают территорию боровых песчаных террас бассейна р. Пышмы. Это подтверждается исследованиями В. Н. Сукачева и Г. И. Поплавской [1946]. Авторы приходят к выводу, что сосна на восточном склоне Среднего Урала господствует уже свыше 10 тыс. лет.

По данным П. И. Чудникова [1930] и А. А. Козловского [1930], под твердившимся и в ходе нашей работы, современные сосновые леса Припышминского массива возникли большей частью после грандиозных пожаров конца XVIII и начала XIX столетия. Они представлены, главным образом, двумя группами типов леса: борами-зеленомошниками и травяными. Кроме того, встречаются сфагновые, а в восточной части массива, где развиты дюнные формы рельефа и песчаные почвы, — брусничновересковые и лишайниковые боры. Наибольший интерес для лесного хозяйства представляют зеленомошники, занимающие 55—60% всей пло-

щади сосновых лесов. Среди них преобладают насаждения 1—11 боните та, дающие древесину высоких технических качеств.

С конца прошлого столетия на территории массива применялись сплошные чересполосные рубки лесосеками 20—45-метровой ширины. С 1930 г. сосновые леса интенсивно эксплуатируются. Рубки велись чересполосно, лесосеками шириной 200—250 м меридионального направления, с оставлением на 1 га 20—25 семенников и соблюдением четырехпятилетнего срока примыкания. Эта система рубок без существенных изменений применяется до сих пор, несмотря на то, что с 1955 г. Припышминские боры переведены из третьей группы лесов во вторую. Лесоэксплуатационные процессы в настоящее время полностью механизированы.

В результате сплошных рубок за последние полвека площадь сосновых насаждений резко сократилась. Соответственно возросла площадь производных «суходольных» березняков и необлесившихся лесосек. Так, например, в бывшей Талицкой лесной даче за период с 1898 по 1950 гг. площадь сосняков уменьшилась на 42%, причем на 24% площади сосна сменилась березой, а на остальных 18, представляющих преимущественно лесосеки последнего десятилетия, лесовозобновительный процесс еще не закончился.

Литературные сведения, которыми мы располагаем по вопросу естественного возобновления сосны на сплошных лесосеках в Припышминских борах, крайне скудны.

По подсчетам П. И. Чудникова [1926], успешное естественное возобновление сосны на узких лесосеках 1897—1925 гг. в борах-зеленомошниках произошло на 32% общей площади вырубок, на 50% сосна сменилась мягколиственными породами, а 18% — совсем не облесилось. В борах гравяных сосна появилась всего на 2% вырубок, в то время как мягколиственные породы — на 71%, а на 27% площади лесосек возобновления не последовало.

К. Ф. Лихолетов [1953] отмечает, что в бывшей Талицкой лесной даче чересполосные рубки 20-х годов не дали положительных результатов: в борах-зеленомошниках и травяных из 1485 га обследованной площади лесосек покрылось сосной 311 га (21%), березой и осиной—852 га (57%), на остальных 321 га возобновления не произошло. Автор приходит к выводу о необходимости замены сплошных рубок постепенными.

О возобновлении сосны на относительно широких 200—250-метровых лесосеках 1930—1939 гг. можно получить некоторое представление по данным лесоустройства, сотласно которым в борах-зеленомошниках удовлетворительно шел этот процесс на 27—57% вырубок, а в травяных—всего на 16—17%.

Если учесть, что искусственному облесению (включая аэросев) в При пышминских борах в настоящее время подвергается не более 30—40% площади вырубаемых сосновых лесов, актуальность проблемы естественного возобновления сосны становится совершенно очевидной.

В 1954—1955 гг. целью наших исследований на сплошных вырубках последних 15 лет в Тугулымском, Талицком и Пышминском лесхозах являлось: установить основные закономерности процесса естественного восстановления сосны после сплошной рубки и на основе этого наметить мероприятия по его улучшению.

Под наблюдением были, главным образом, боры-зеленомошники (заложено 62 пробных площади на лесосеках и 10 — под пологом леса), в которых выделено 3 типа боров: брусничник, бруснично-черничный и черничник. Кроме тото, семь пробных площадей заложено в типе «бор травяной». При выделении типов леса за основу принято определение их, сформулированное в «Трудах совещания по лесной типологии» [1951], а

также работы П. И. Чудникова [1930] и Н. А. Коновалова [1950], освещающие типологию сосновых лесов Среднего Урала и Зауралья.

В соответствии с поставленной задачей исследования проводились методом пробных площадей в различных экологических условиях: под пологом леса и на лесосеках в четырех типах леса, на местах рубок разной ширины и давности. Для детального изучения динамики естественного возобновления древесных пород и его экологических условий на каждом пробном участке закладывалось по 20—30 учетных площадок размером 4 M^2 . Повторные наблюдения велись в течение двух—трех вегетационных периодов. Всего проанализировано около 1700 учетных площадок (на 79 пробных площадях). На лесосеках производились, кроме того, опытные подсевы семян сосны с различными вариантами обработки почвы. Постоянно изучались экология прорастания семян и рост всходов.

Оценка естественного возобновления сосны на сплошных лесосеках производилась по разработанной нами пятибалльной шкале, дифференцированной по типам условий местопроизрастания (табл. 1). Шкала

Таблица 1 Шкала оценки естественного возобновления сосны по типам условий местопроизрастания для Припышминских боров

					··		
				Возрас	т, лет		Участие
Типы боров	Состояние возобнов-	Балл	1	2	3—5	6—10 и старше	сосны в составе возобновле-
	ления			нюсть здо иосова, ты			ния 6—10- летнего возраста
Брусничник	Плохое	1	<16	<8	<5	<4	<0,4
	Недостаточ- ное	2	1620	8—10	57	4—5	0.40,5
	Удовлетво рительное	3	20—28	10—14	79	5—7	0 ,50, 6
	Хорошее	4	28-40	14—20	9—14	7—10	0,60,7
	Отличное	5	>40	>20	>14	>10	>0,7
Бруснично	Плохое	1	<12	<6	<4	<3	<0,3
черничный	Недостаточ- ное	2	12—16	6—8	4—5	3—4	0,3—0,4
	Удовлетво- рительное	3	16—20	8—10	5—7	4—5	0, 40, 5
	Хорошее	4	20—28	1014	7—9	57	0,5—0,6
	Отличное	5	>28	>14	>9	>7	6,0<
Черничник	Плохое	1	<8	<4	<3	<2	<0,2
и травяной	Недостаточ- ное	2	8—12	46	3-4	2—3	0,20,3
	Удовлетво- рительное	3	1216	68	45	34	0,30,4
	Хорошее	4	1620	8 —10	5—7	45	0, 4—0, 5
	Отличное	5	>20	>10	>7	>5	>0,5
	•				,	,	

построена на основе изучения динамики численности и состава лесовозобновления на лесосеках в Припышминских борах с учетом отпада самосева сосны с возрастом. Наблюдения показали, что на постоянных

пробных площадях отпад всходов к началу второго года жизни равен примерно 50% от их количества в конце первого вегетационного периода; к концу второго года отпад составляет около 30, к концу третьего—15, четвертого — 10, пятого — 5% от его количества в начале соответствующего года жизни. В связи с этим в принятой шкале оценки каждые 100 однолетних всходов условно эквивалентны 50 экз. двухлетнего, 30 — трех—пятилетнего самосева и 25 — шести—десятилетнего самосева сосны.

Поскольку самосев одно—двухлетнего возраста не может еще считаться благонадежным фондом возобновления, то он с помощью указанных выше эквивалентов при оценке возобновления условно переводится в самосев трех—пятилетний. Таким образом, оценка возобновления сосны дается по количеству здорового самосева старше двух лет (благонадежный фонд), но с учетом также и самосева одно—двухлетнего возраста. Благодаря такой методике оценки возможно сравнение успешности возобновления различной возрастной структуры на лесосеках разной давности рубки.

Оценка возобновления в шкале предусмотрена не только количественная, но и качественная — по степени участия сосны в составе возобновления.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В ТИПЕ ЛЕСА БОР-БРУСНИЧНИК

Боры-брусничники широко распространены в восточной части Припышминских боров на песчаных почвах дюнных всхолмлений. Гораздо реже их можно встретить в западной части массива, где преобладают почвы несколько более тяжелого механического состава.

Этот тип леса приурочен к повышенным элементам рельефа: вершинам увалов и верхним частям хорошо дренированных склонов.

Почвы слабоподзолистые, кислые (рН в горизонтах A_1 — A_2 5,3—5,5), песчаные, суховатые. Они бедны гумусом, калием, фосфором и обменными основаниями. Мало в них и азота [Б. В. Надеждин, 1953]. Последнее обусловлено ничтожным содержанием в песчаных почвах илистой фракции и гумуса. Часто на глубине 80—100 см в толще песка встречаются супесчано-суглинистые или ортзандовые прослойки и линзы. Грунтовые воды находятся на глубине не менее 3 м.

Относительная бедность и сухость песчаных почв отражается на харажтере древостоя, напочвенного покрова, а также на ходе естественного возобновления под пологом леса.

Насаждения бора-брусничника одноярусные, чистые. В возрасте 120-130 лет их состав 10С или 10С ед. Б, бонитет III—II,5; полнота 0,6-0,7. Урожаи семян сосны [3. И. Трофимова, 1952] за период 1945-1953 гг. колебались от 0,2 до 2,6 кг на 1 га (в среднем 0,9 кг на 1 га).

Живой покров под пологом леса мохово-брусничный, сомкнутостью 0,5—0,6. Подстилка грубая, хвойная, неразложившаяся. Мощность ее 2,0—2,5 см. Подрост березы и осины встречается единично и имеет чахлый вид. Основная масса подроста сосны приурочена к моховому покрову из Pleurozium Schreberi Mitt. Предварительное возобновление ее весьма обильное: от 100 до 194 тыс. экз. на 1 га, в том числе благонадежного подроста от 18 до 132 тыс. экз. в зависимости от полноты насаждений. На мертвом покрове, ввиду его сухости, возобновления сосны почти или совсем нет, зато обильный подрост (до 330 тыс. экз.) отмечается под пологом тех насаждений, площадь которых была пройдена низовым пожаром.

На сплошных лесосеках, как это видно на рис. 1, возобновление сосны отличное; представлено оно, в основном, подростом, частично уцелевшим в процессе рубки и трелевки леса. Благодаря его сохранности (при зимней рубке — 50—75%, при летней — 25—40%) дополнительного периода для возобновления лесосек сосной не требуется. Средняя численность здорового самосева и подроста (старше двух лет) состав-

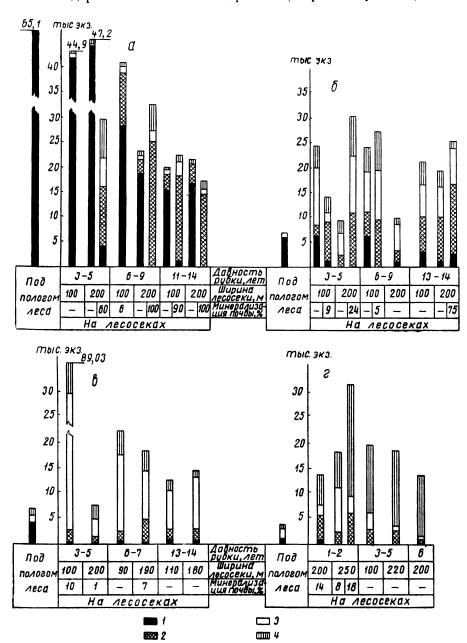


Рис. 1. Естественное возобновление сосны на сплошных лесосеках различной ширины и давности рубки.

а — бор-брусничник; б — бор бруснично-черничный; в — бор-черничник;

z — бор правяной; I — сосна-подрост; 2 — сосна-самосев; 3—береза; 4—осина.

ляет от 18,2 до 45,6 тыс. экз., в том числе подроста от 11,1 до 44,6 тыс. экз. (61-98%).

С течением времени на лесосеках происходит значительный отпад подроста. К 13—14-му году после рубки его остается около 60% от первоначального количества. Это обусловлено, прежде всего, резкой сменой экологических условий и механическим повреждением сосенок в результате рубки леса: ослабленные экземпляры часто поражены фито- и энтомовредителями, в частности «снежным шютте» (Phacidium infestans Karst.) и большим сосновым долгоносиком (Hylobius abietis L.). Много подроста погибает от почвенной засухи, особенно в сомкнутых биогруппах, где обостряется конкуренция сосенок из-за влаги.

Последующее возобновление сосны при отсутствии достаточной минерализации почвы протекает замедленным темпом. Численность здорового самосева старше двух лет на лесосеках зимней рубки шириной 100 м с возрастом увеличивается от 0,62 до 3,25 тыс., а на двухсотметровых вырубках — от 0,42 до 4,00 тыс. экз. (см. рис. 1, а). Повышенное количество самосева на семилетних лесосеках (10,58 тыс. экз.) связано с поранением почвы во время летней рубки.

Фактором, препятствующим появлению возобновления сосны, явля ется недостаток влаги в верхних горизонтах почвы. На повышенных, сильно инсолируемых местоположениях в условиях произрастания борабрусничника засущливость климата лесостепного Зауралья сказывается весьма резко. Вследствие хорошей влагопроницаемости и низкой влагоемкости песчаных почв, талые воды, почти не задерживаясь, уходят в глубь почвы. Грунтовые воды корням самосева недоступны. Самосев вынужден довольствоваться лишь скудными весенними запасами влаги в песке и атмосферными осадками. Однако в районе Припышминских боров количество осадков составляет в мае только 45, в июне — 55, а в июле и августе 85—90% от величины физического испарения влаги. Поэтому как раз в период массового вылета семян сосны из шишек (конец мая) и в начале лета, когда они должны прорастать, происходит значительное иссушение подстилки и поверхностных горизонтов почвы. Таким образом, в течение всего вегетационного периода влажность непосредственной среды (подстилки) для возобновления на лесосеках далеко недостаточна для прорастания семян и роста всходов сосны. По данным Л. В. Попова [1954], в подстилке требуется не менее чем 15-процентное содержание влаги.

Как показали наши наблюдения (рис. 2), в конце мая—первой половине июня 1956 г. в дни без дождей влажность неразложившейся моховохвойной подстилки на лесосеке двухлетней давности в бору-брусничнике колебалась в пределах 0,3—5,0% (в объемном выражении). Даже во время дождей 25 мая, 2—3 и 11—12 июня содержание влаги в подстилке не повышалось до уровня, необходимого для начала прорастания семян сосны,—высеянные 25 мая, они не дали ни одного всхода в течение всего лета. В другом опыте семена, высеянные 18 апреля 1955 г. на усохшем моховом покрове из *Pleurozium Sehreberi* на однолетней лесосеке, дали единичные всходы (2—3%) только 15—20 июля после предшествовавших обильных дождей. Однако уже через неделю засушливой погоды все они отпали, не успев развернуть семядолей и укорениться. так как подстилка сильно пересохла с поверхности. Причиной гибели всходов при этом могли быть и чрезмерно высокие температуры на поверхности подстилки (55—60°).

К середине лета иссущается не только подстилка, но и верхние горизонты почвы. Так, например, содержание доступной растениям влаги в верхнем 50-сантиметровом слое почвы на лесосеках бора-бруснич-

ника в июле и августе 1954—1955 гг. составляло всего 2,5—5,5%. Лишь на глубине 80—100 см, тде обычно залегают более влагоемкие супесчано-суглинистые прослойки, оно повышалось до 6—13%. Сильно иссушает почву вейник наземный (Calamagrostis epigeios Roth.), основная масса корней которого пронизывает почву на глубину до 60—80 см и более. На участках лесосек, задерненных на 30—40%, содержание доступной влаги в почве понижается до 1,0—1,5%.

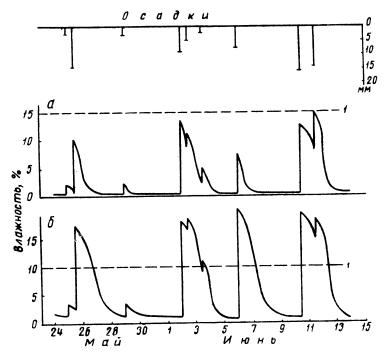


Рис. 2. Динамика влажности подстилки (а) и поверхностного двухсантиметрового слоя минерализованной песчаной почвы (б) в зависимости от осадков по наблюдениям 1956 г.

— минимальная влажность среды, при которой начинается прорастание семян сосны [Л. В. Попов, 1954].

Корневая система самосева сосны до пяти—шестилетнего возраста еще недостаточно развита, чтобы она могла добывать влагу из глубоких, менее иссушенных горизонтов. Глубина проникновения в почву вертикального корня у однолетних всходов не превышает 10—12 см, у двухлетних сосенок — 15—18, у трехлетних — 25—35, у пятилетних — 45—60 см. Только на шестой—седьмой год самосев сосны уходит своими корнями глубоже зоны иссушения почвы вейником.

Особенно сильно страдает от почвенной засухи, задернения и других невзгод самосев сосны одно—двухлетнего возраста, укоренение которого еще весьма слабое, а стебли механически очень непрочны. К концу второго года жизни нередко остается лишь 20—25% первоначального количества всходов. Описанные выше неблагоприятные водные и тепловые свойства подстилки проявляются тем резче, чем меньше степень ее разложения. Это главное препятствие последующему возобновлению сосны на его первом и самом решающем этапе — стадии прорастания семян и укоренения всходов. Между тем, в засушливом лесостепном климате Припышминских боров разложение грубой хвойной подстилки протекает крайне медленно и на вырубках никогда не бывает полным.

Несколько лучшие экологические условия для появления всходов сосны складываются на шестой — десятый год после рубки, когда подстилка частично уже разложилась, и одновременно усиливается плодоношение семенников (рис. 3). Злаки-задернители и мягколиственные породы на суховатых и относительно бедных песчаных почвах борабрусничника разрастаются слабо и возобновлению сосны существенно не препятствуют. На рис. 3, в видно, что задернение почвы вейниками

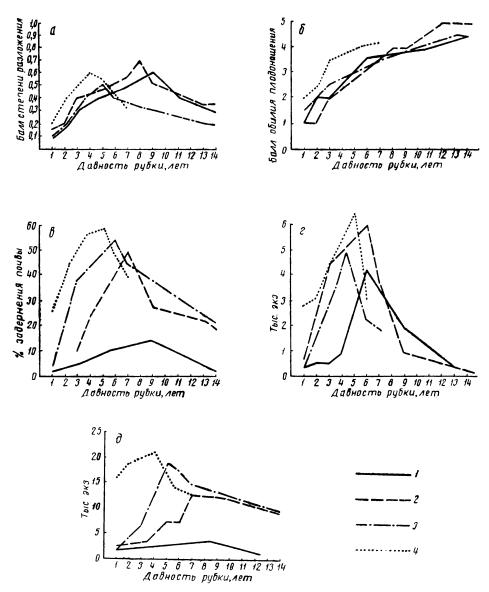


Рис. 3. Динамика основных экологических условий вырубок, влияющих на появление всходов и развитие последующего возобновления сосны в условиях местопроизрастания различных типов леса.

a — степень разложения подстилки; b — плодоношение семенников сосны; b — степень задернения почвы; b — появление всходов сосны на подстилке в урожайном 1954 г.; b — возобновление мягколиственных пород; b — бор-брусничник; b — бор бруснично-черничный; b — бор-черничник; b — бор травяной.

наземным и лесным не превышает 20%. Лишь на лесосеках-гарях оно достигает 30—40%. Возобновление мягколиственных пород малочисленно (не более 3—4 тыс. экз.); они отличаются плохим ростом (рис. 5, а), неустойчивостью к засухе и со временем постепенно вытесняются сосной. К 11—14-му году после рубки формируются почти чистые сосновые молодняки состава 9С1Б ед. Ос.

Появление и накопление самосева сосны продолжается в течение 10—12 лет после рубки (рис. 3, г), вплоть до смыкания крон подроста сосны старших поколений. Сомкнутый полог создает сильное затенение (до 90—95%), а на поверхности почвы вновь накапливается грубая и сухая хвойная подстилка. Все это препятствует появлению новых генераций всходов.

Вследствие неблагоприятных физических свойств подстилки большая часть самосева на лесосеках приурочена к участкам минерализованной почвы, где складывается лучший гидротермический режим для появления всходов. Прорастание семян сосны в песке [Л. В. Попов, 1954] начинается при влажности его не менее 10% (по объему). Оптимум влажности составляет около 25%. После дождей содержание влаги в верхнем двухсантиметровом слое обнаженной песчаной почвы временами бывает вполне достаточным для прорастания семян (15—20%). Поверхность минерального горизонта почвы высыхает гораздо медленнее, чем воздухоемкая подстилка, у которой влагоемкость и водоудерживающая способность ничтожны. После обильных июльских дождей грунтовая всхожесть семян сосны на минерализованной почве достигает 35—40%. Плотность же самосева на участках трелевочных волоков с полностью удаленной подстилкой в переводе на 1 га доходит до 88 тыс. экз. по сравнению с 1,9—2,0 тыс. экз. на среднеразложившейся подстилке (табл. 2)

Следует отметить, что всходы на минерализованной почве нередко массами отмирают по окончании дождей, в периоды последующих засух, если отсутствует затенение от прямой солнечной радиации. Так, на 250-метровой лесосеке в квартале № 506 Бахметского лесничества 29 июля 1954 г. после двухнедельной засухи при учете возобновления на минерализованном участке заброшенной лесовозной дороги было обнаружено на 1 га 14,5 тыс. экз. мертвых всходов сосны, появившихся после ливне вых дождей 14—15 июля. С наступлением сухой и жаркой погоды иссушение верхнего слоя почвы происходит быстрее, чем углубляются корни. Накал поверхности песка достигает 50—55°. Следовательно, всходы могут гибнуть и от ожога шейки корня.

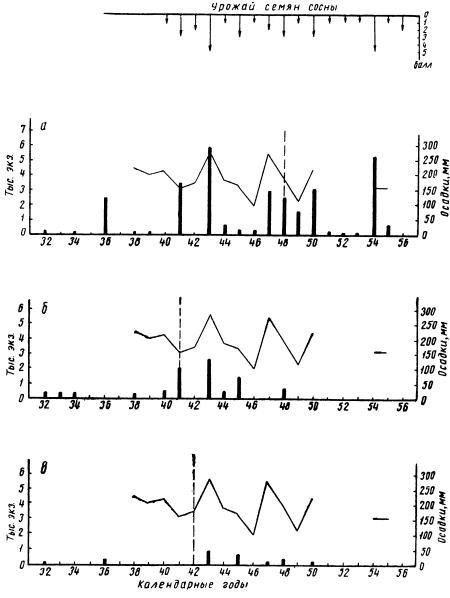
Наблюдения на лесосеках показали, что для появления самосева благоприятна минерализованная почва при условии ее затенения в дневные часы стенами леса, семенниками, подростом, травостоем, пнями и т. п Оптимальные же условия среды для возобновления сосны создаются на минерализованной и затененной почве в микропонижениях рельефа. На одной из исследованных лесосек в квартале № 65 Бахметского лесничества в углублениях почвы, образовавшихся на местах вывалившихся семенников, в тени глыб ветровала, насчитывалось от 19 до 38 здоровых всходов сосны на 1 м², что в переводе на 1 га составляет от 190 до 330 тыс. экз.

Анализ возрастной структуры возобновления на вырубках (рис. 4, а) свидетельствует, что вспышки возобновления под пологом леса и на лесосеках происходят после семенных, а также среднеурожайных лет при условии обилия весенне-летних осадков. Таковы 1948, 1950 и 1954 гг., а особенно — 1943 г., отличавшийся высоким урожаем семян сосны и исключительным обилием осадков. Характерно, что среднеурожайные и влажные 1947 и 1950 гг. на многих лесосеках оставили более

				Приуроченность самосева	HOCTS CAN	×	минерализованной почве	ванной по	чве				
							ď	Численность эдорового	эдорово	о самосева	9	Числе	Численность
Тип бора			T9	Сезон		-14		на минерализо- ванной почве	а минерализо- ванной почве	на под	подстилке	здорового самосева, тыс. экз. на	вото зева, на 1 <i>га</i>
до рубки	м оо п •И идешокп	Ширина лесосеки, ж	Давность рубки, ло	рубки	аной монер жинер	% площа той покр той под- стилкой	оощая, тыс. экз.	ТЫС. ЭКЗ.	%	Tыс. экз.	%	на минерализованной почве	на под- стилке
Брусничник	41	06	2	Летний	11	84	11,39	89'6	85	1,71	15	88,0	6,1
Бруснично- черњичный	55	250	က	Летний	24,0	71	14,50	12,74	98	1,60	11	52,1	2.8
	22	001	ಬ	Летний	8,0	88	08'9	5,10	75	1,70	52	63,7	1,9
	83	100	ည	Летний	10,8	85	10,97	10,31	94	99'0	9	93,7	8.0
Черничник	69	09	4	Замний	1,5	95	0,50	1	I	02'0	001	Ì	0.5
	15	250	5	Заманий	0,1	93	3,52		1	3,52	100	1	1,7
	53	500	7	Замнай	1,0	94	1,95		1	1,95	100	1	2,1
	47	180	7	Летний	12,0	87	6,25	3,33	23	2,08	33	27,8	2,4
Травяной	20	250	-	Летний	18,0	80	22,5	20,25	06	2,25	10	112,5	2.8
	13	250	2	Летний	12,0	83	14,48	11,80	81	2,48	17	98,3	3.1

заметный след в возобновлении, чем высокоурожайный, но относительно сухой 1948 г.

Отмеченные выше особенности восстановления сосны на вырубках в борах-брусничниках (медленный темп роста, гибель всходов от засухи, приуроченность их к затененным местам, зависимость возобновления от осадков) подчеркивают лесостепной характер Припышминских лесов, в какой-то мере сближая их и со степными островными борами Южного Зауралья и Казахстана.



Рмс. 4. Зависимость возобновления сосны от урожаев семян и количества осадков за весенне-летний период (май—июль). a — бор-брусничник (лесосека 1948 г.); b — бор бруснично-черничный (лесосека 1941 г.); b — бор-черничник (лесосека 1942 г.); b — возобновление сосны (вертикальный столбик); b — осадки (ломаная линия); b — год рубки (пунктирная линия).

Во многих борах-брусничниках имеются следы более или менее давних низовых пожаров. Пожары чаще всего возникают как следствие неосторожной огневой очистки лесосек в весенний период. Огонь уничтожает предварительное возобновление, но в то же время готовит почву для последующей генерации сосны, которая протекает весьма успешно (см. рис. 1, а). Так, на лесосеках-гарях семилетней давности насчитывалось от 20,7 до 25,1, 13—14-летией давности — от 14,6 до 17,2, а на 19-летней гари-лесосеке — до 30,8 тыс. экз. здорового самосева сосны старше двух лет. Период возобновления по сосне во всех этих случаях не превышает двух—трех лет. П. И. Чудников [1930] и А. А. Козловский [1930] также отмечали, что хорошее возобновление сосны в Припышминских борах как под пологом леса, так и на лесосеках встречается, главным образом, на выжженных местах. То же самое наблюдается не только на Урале [Ф. Ф. Симон, 1934; П. И. Чудников, 1931], но и в других лесах Европейской части СССР [М. Е. Ткаченко, 1911; А. А. Молчанов, 1934; А. В. Тюрин, 1952]. На гарях в лесорастительных условиях с легкими песчаными и супесчаными почвами, это связано, прежде всего, с минерализацией их поверхности, вследствие выгорания подстилки травянистой растительности. При этом происходит значительное улучщение физико-химических и биологических свойств почвы [А. А. Корчагин, 1954]. Возможно также, что низовой пал стимулирует плодоноше ние семенников [Ф. Ф. Симон, 1934].

По нашим наблюдениям, положительную роль играет также разрастающийся на гарях моховой покров из *Polytrichum juniperinum* Willd. Численность самосева сосны изменяется почти в прямой зависимости от степени покрытия почвы этим мхом (коэффициент корреляции равен 0,72), достигая при сплошном покрытии 60—90 тыс. экз. Подушки мха обладают влатонакопляющей и влагоконсервирующей способностью. В условиях засушливого микроклимата лесосек это имеет решающее значение для успешного возобновления сосяы.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В ТИПЕ ЛЕСА БОР БРУСНИЧНО-ЧЕРНИЧНЫЙ

Боры бруснично-черничные являются наиболее распространенным типом сосновых лесов Припышиминского массива. Они занимают пологие дренированные склоны и плато, располагаясь по рельефу ниже боровбрусничников. Почвы слабо- и среднеподзолистые, кислые (рН от 4,0 до 4,5), свежие, в верхних горизонтах с песчаным или супесчаным механическим составом, но на глубине 40-70 см, как правило, подстилаются плотными суглинками, над которыми весной образуются верховодки К середине лета последние обычно исчезают, вновь после обильных июльских и августовских дождей. В иллювии наблюдается слабое оглеение. Благодаря наличию верховодок и неглубокому залеганию влагоемкого суглинистого горизонта, почвы в течение всего вегетационного периода содержат достаточное для произрастания древесных пород количество влаги. Содержание гумуса, калия и фосфора значительно выше, чем в почве боров-брусничников. Подстилающие суглинки богаты обменными основаниями. В целом, почвенно-гидрологические условия этого типа леса весьма благоприятны для роста сосны.

Насаждения в возрасте 100—130 лет имеют состав 10С ед. Б—9С1Б, полноту 0,8—1,0, бонитет I—II, иногда достигая и наивыешей производительности — 1а бонитета. Запас стволовой древесины на 1 га обычно колеблется в пределах 350—550 м³, но часто достигает 600—650 м³ [А. А. Козловский, 1930]. Урожай семян сосны в среднем составляет

2,9 кг [З. И. Трофимова, 1952]. Живой покров под пологом леса моховоягодниковый, сомкнутость 0,7—0,8.

Предварительное возобновление сосны, несмотря на сравнительно обильное плодоношение древостоев, протекает во много раз хуже, чем в борах-брусничниках. Численность подроста — от 20 до 25 тыс. экз., в том числе благонадежного — от 5,5 до 6,5 тыс. (около 25%) — количество явно недостаточное, тем более, что 25—75% его уничтожается в процессе лесоэксплуатации.

Причиной неудовлетворительной регенерации сосны является наличие довольно мощного покрова из зеленых мхов (6—8 см), на котором семена сосны прорастают медленно и поражаются плесневыми грибками, а укоренению всходов препятствует отмерший торфянистый слой мха. Интересно, что подрост приурочен, преимущественно, к моховому покрову из Pleurozium Schreberi, отличающемуся меньшей толщиной и более рыхлой поверхностью подушек по сравнению с этажным мхом (Hylocomium proliferum (L.) Lindb.), на котором возобновление сосны встречается крайне редко.

Обильное возобновление в борах бруснично-черничных отмечается на участках, подвергавшихся действию низового пожара, уничтожившего подстилку и моховой покров. Так, например, под пологом 100-метровой семенной полосы в квартале № 67 Талицкого лесничества, где пожар был в мае 1952 г., осенью 1955 г. насчитывалось 114,0 тыс. экз. двух—трехлетнего подроста сосны, в том числе 59,5 тыс. экз. вполне благонадежного.

Ход естественного восстановления сосны на лесосеках в условиях местопроизрастания бора бруснично-черничного представлен на рис. 1, 6. Приведенные данные свидетельствуют, что численность здорового самосева и подроста старше двух лет составляет от 6,4 до 10,2 тыс. экз., то-есть в 2—7 раз меньше, чем в борах-брусничниках. Преобладает последующее возобновление, составляющее от 55 до 74% общего количества самосева и подроста. Период возобновления по сосне для лесосек шириной 100 м не превышает трех—пяти лет, но на 200-метровых растягивается до семи—девяти лет.

Динамика основных экологических условий иллюстрируется рис. 3. На свежих лесосеках появлению всходов сосны препятствует неразложившаяся, довольно толстая (2,5—3,5 см) подстилка. Более благоприятное для возобновления состояние подстилки наступает с четвертого пятого года после рубки. Одновременно по мере разрастания крон семенников увеличивается и энергия их плодоношения. Однако, как это видно на рис. 3, в, уже на шестой год задернение почвы злаками достигает 40, а на седьмой — 50%. Вслед за этим, на седьмой—восьмой год, происходит смыкание вновь появившихся мягколиственных пород, численность которых в этот период достигает максимума (13,1—18,1 тыс. экз.). Дальнейшее появление всходов сосны парализуется недостатком света и лиственной подстилкой, которая весной препятствует прорастанию семян сосны, а осенью заваливает появившиеся единичные всходы, причем они подавляются и выпревают. Это отмечалось также А. [A. Dengler, 1944] и М. И. Сахаровым [1950]. Таким образом, накопление самосева сосны на лесосеках возможно лишь до образования сомкнутого полога мягколиственных пород. Оптимальное сочетание экологических факторов и максимум появления всходов сосны на лесосеках дается с четвертого по седьмой годы после рубки.

Средняя численность здорового самосева сосны старше двух лет на лесосеках шириной $100 \ m$ составляет (см. рис. 1): через три—пять лет после рубки — 2,0 тыс. экз., через шесть—девять — 4,7 тыс., на лесо-

секах 13—14-летней давности — 7,1 тыс. экз. Для 200-метровых лесосек соответствующие цифры равны 1,9—8,5 тыс., то-есть возобновление протекает здесь несколько хуже, чем на 100-метровых. Лучшее и в наиболее короткий срок (один—два года) возобновление сосны на лесосеках периода 1941—1942 гг. объясняется тем, что они попали под семенной 1943 г., отличавшийся, как отмечалось выше, влажным летом.

Исследования на лесосеках в 1954—1955 гг. показали, что содержание доступной влаги в верхнем песчано-супесчаном слое почвы глубиной 40—50 см в течение всего вегетационного периода вполне достаточно для роста сосны (4—10%), а в подстилающем суглинке оно еще выше (10—16%). Несмотря на это, грубая, слабо разложившаяся подстилка, состоящая из хвои и отмерших мхов, к началу лета сильно пересыхает с поверхности, так как в ней отсутствует капиллярный подъем влаги. Поэтому условия для прорастания семян сосны в подстилке на лесосеках в борах бруснично-черничных столь же неблатоприятны, как и в борах-брусничниках.

Самосев встречается преимущественно на минерализованной почве, где гидротермические условия благоприятствуют его появлению и лучшей приживаемости. В одном из наших опытов из семян сосны, высеянных без заделки на минерализованной грубо взрыхленной почве лесосеки в квартале № 67 Талицкого лесничества, взошло 37%. Рядом на среднеразложившейся подстилке мощностью 2,5—3,0 см всхожесть была всего 2—3%. В первом случае почти все проростки выжили до глубокой осени, во втором же погибли в ближайшие 10 дней. Из данных, приводимых в табл. 2, видно, что от 75 до 94% общей численности самосева сосны на лесосеках летней рубки приурочено к трелевочным волокам и другим местам поранения почвы, суммарная площадь которых составляет лишь 8—25% от площади лесосек. На минерализованной почве плотность самосева (в переводе на 1 га) в семенном 1954 г. колебалась от 52,1 до 93,7 тыс., а на подстилке — от 0,8 до 2,8 тыс. экз.

Успех последующего возобновления сосны, как это отчетливо видно на рис. 1, б и в табл. 2, определяется степенью минерализации почвы. Влияние же ширины лесосеки отступает на второй план. Так, например, 250-метровая вырубка трехлетней давности, где в ходе трелевки леса тракторами было минерализовано 24% почвы, возобновилась в полтора—два раза лучше, чем 100-метровые вырубки пятилетней давности, на которых поранение почвы равнялось 8—11%, и в десятки раз лучше, чем 60-метровая четырехлетняя лесосека зимней рубки, на которой минерализация была ничтожной (1,5%). По-видимому, на легких песчано-супесчаных почвах тракторная трелевка леса в бесснежный период не сопровождается сильным ухудшением физических свойств почвы [А. И. Летковский, 1955] и может рассматриваться как фактор, содействующий последующему возобновлению сосны.

На рис. 4, б показано типичное распределение самосева сосны по календарным годам его появления на вырубках 1941—1942 гг. Основная масса самосева возникла после семенного 1943 г. Менее заметные вспышки отмечаются в среднеурожайные 1941 и 1945 гг. Слабый возобновительный эффект семенного 1948 г. и полное отсутствие всходов 1954 г., также высокоурожайного, обусловлены угнетающим влиянием сомкнутого полога мятколиственных пород, образовавшегося в 1947——1948 гг. На вырубках меньшей давности влияние этих семенных лет сказывается вполне отчетливо, а кроме того, заметный след оставил среднеурожайный и влажный 1950 г. Вследствие того, что самосев появляется, в основном, после семенных лет, его накопление на лесосеках происходит неравномерно, скачками. Период возобновления по сосне

в большинстве случаев равен числу лет, прошедших с момента окончания рубки до наступления года ее повышенного плодоношения. Однако во многих случаях констатировано обильное появление всходов в первое лето после рубки при отсутствии повышенного урожая семян. Это связано, главным образом, с наличием свежих мелких поранений почвы, образовавшихся в ходе механизированной лесоэксплуатации.

Дружному и обильному появлению самосева сосны на вырубках содействуют низовые пожары, при которых происходит более или менее полное выгорание неразложившейся подстилки. На 100-метровой лесосеке-гари трехлетней давности в квартале № 67 Талицкого лесничества насчитывалось 67,0 тыс. экз. самосева сосны двух—трехлетнего возраста, в том числе здорового 40,8 тыс. деревьев. На вырубках, подвергавшихся отжигу, в живом напочвенном покрове вместо вейника разрастается кипрей (*Chamaenerium angustifolium* (L.) Scop.). В его редких, умеренно затеняющих почву зарослях самосев сосны хорошо приживается и растет. В квартале № 67 при густоте кипрея, равной 10—15 экз. на 1 м², трехлетние сосенки имели высоту 14—18 см и прирост за последний год 8—10 см.

Хорошо возобновляются также огнища. Однако их суммарная площадь составляет, даже при летнем сжигании лесорубочных остатков, всего 2,4—4,5%, а при зимней очистке лишь 0,8—1,5% от площади лесосек. Поэтому общая численность всходов сосны на этих участках невелика. Так, на огнищах пяти—семилетней давности в 1954 семенном году осенью на 1 га лесосек насчитывалось от 340 до 4790 здоровых всходов сосны. К тому же, на открытой, не защищенной от солнщепека поверхности огнищ они подвержены значительному отпаду. При ожигании в малом количестве куч (40—60 куч на 1 га), как это практикуется в Припышминских борах, огневая очистка мало влияет на исход возобновления.

В условиях местопроизрастания бора бруснично-черничного возобговление сосны на вырубках протекает со значительным участием, а вначале даже с преобладанием мягколиственных пород. Общая численность березы и осины на лесосеках шести-девятилетней давности составляет от 6,5 до 17,8 тыс. Средний состав молодняков изменяется от 3С 6Б 10с на свежих лесосеках до 6С 3Б 10с на лесосеках 13—14-летней давности. В связи с этим в ходе естественного лесовосстановительного процесса большую роль играют взаимоотношения древесных Мягколиственные породы на свежих песчано-супесчаных почвах, близко подстилаемых суглинком, характеризуются сравнительно быстрым ростом. На рис. 5, б видно, что средняя высота березы семи-девяти лет на 1,5 м, а в 13-летнем возрасте — на 2,5—3,0 м превосходит высоту одновозрастного с ней самосева сосны. Отставая в росте от березы и осины, сосна частично оказывается под их пологом. На лесосеках 13—14-летней давности большая часть самосева сосны располагается своими верхушками в нижней части яруса крон мягколиственных пород, с трудом пробиваясь в просветы их полога.

Часто сосна (в связи с запаздыванием урожайных лет по отношению к году рубки) появляется на лесосеках на два—три года поэже березы и осины, которые обильно возобновляются в первые же год—два после рубки. В этом случае мягколиственные породы сильно угнетают сосну, если отсутствуют своевременные рубки ухода. Рост ее идет по кривой хода роста V бонитета.

Угнетение и смена сосны лиственными породами почти совершенно исключаются при наличии предварительного возобновления сосны, особенно группового. Подрост сосны, вышедший из-под полога насаждений

сомкнутостью не более 0,8, в два—три года осваивает условия лесосек и почти не отстает в росте от мягколиственных пород, располагаясь с ними в одном ярусе. Н. А. Лазарев [1955] пришел к выводу, что на концентрированных вырубках в борах-зеленомошниках Коми АССР смены хвойных пород лиственными также не происходит, если сохраняется предварительное возобновление сосны и ели.

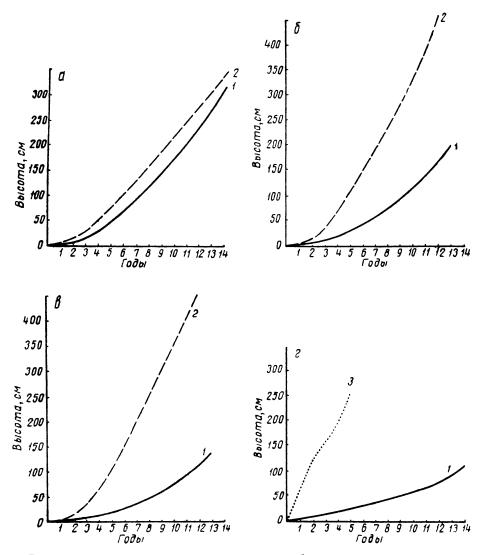


Рис. 5. Ход роста в высоту последующего возобновления сосны и мягколиственных пород на сплошных вырубках в различных типах леса. a — бор-брусничник; b — бор бруснично-червичный; b — бор-червичник; b — бор травяной; b — сосна; b — береза-самосев; b — корнеотпрысковая осина.

Семенники в данном типе леса менее устойчивы, чем в борах-брусничниках: около 20% их отпадает. При насаждениях высокой густоты, часто достигающей 650—800 деревьев на 1 га, они плохо развиты по диаметру, легко ломаются под действием сильных ветров и навала снега. Массовый снеголом и снеговал семенников в Припышминских борах

наблюдался, например, в октябре 1953 г., при обильном выпадении снега. В микропонижениях рельефа весной и осенью, когда связность верхних песчано-супесчаных горизонтов почвы резко уменьшается верховодками, семенники вываливаются с корнем. Сосна на почвах бора бруснично-черничного редко образует стержневой корень, который заменяется «щеткой» вертикальных корней, весьма слабо углубляющихся в нижний суглинистый горизонт.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В ТИПЕ ЛЕСА БОР-ЧЕРНИЧНИК

Боры-черничники в Припышминском массиве занимают не более 15% всей площади сосновых лесов. Они приурочены к пониженным элементам рельефа, отличающимся плохим дренажем почв при их значительном увлажнении. Располагаются в виде узких лент между борами бруснично-черничными и травяными.

Почвы среднеподзолистые, кислые (pH—4,8—5,0), влажные. Обычно они имеют двучленное строение: верхний нанос песчаного или супесчаного состава на небольшой глубине (30—50 см) подстилается плотным суплинком. Верховодки хорошо выражены в течение всего лета, а весной и осенью часто выходят на поверхность почвы, вызывая ее избыточное увлажнение. В иллювии имеются следы оглеения. Содержание гумуса и калия во всех горизонтах почвы примерно такое же, как в почве бора бруснично-черничного, но содержание фосфора вдвое ниже.

Насаждения 110—130-летнего возраста характеризуются следующими таксащионными признаками: состав 9С 1Б—8С 2Б; полнота 0,7—0,9; бонитет II—1,5. Урожаи семян сосны в среднем составляют 2,8 кг на 1 га [З. И. Трофимова, 1952]. В восточной половине Припышминского массива в подросте встречается ель. Живой покров мохово-черничный, сомкнутость 0,8—0,9.

Возобновление сосны под пологом леса протекает неудовлетворительно. Подроста насчитывается от 5,7 до 11,3 тыс. экз., в том числе благонадежного всего 2,5—5,5 тыс. Появлению и росту всходов сосны препятствует моховой покров, мощность которого достигает 10—12 см. По нашим наблюдениям, на влажных моховых подушках семена сосны к середине лета прорастают, но развитию всходов мешает отмерший слой мха, в котором корешки, по-видимому, страдают от недостатка кислорода и избытка влаги. П. Л. Горчаковский [1956] отмечает, что сосновый подрост в борах-черничниках южной части Среднего Урала приурочен к повышениям микрорельефа, где мертвый торфянистый слой мха имеет меньшую мощность, а условия дренажа и аэрации более благоприятны для корней всходов.

Хорошее предварительное возобновление наблюдается только после низовых пожаров, оголяющих поверхность почвы. В квартале № 119 Ертарского лесничества под пологом 140-летнего бора-черничника в начале мая 1954 г. прошел низовой пал. В конце августа того же года на участках с полностью выгоревшей подстилкой насчитывалось 30 тыс. всходов сосны. В то же время на учетных площадках, где подстилка лишь обуглилась сверху, их было в 10 раз меньше (3,1 тыс.).

Под полотом насаждений в борах-черничниках всегда имеется некоторое количество (1,5—2,0 тыс. экз.) подроста березы, являющегося дополнительным резервом для последующего возобновления этой породы. Как показал недавно К. А. Кудрявцев [1955], значительная часть возобновления березы на лесосеках представлена порослью от подроста, усыхающего после вырубки леса. Это подтверждается и нашими наблюдениями. Следовательно, предпосылки для смены пород в данном типе леса имеются уже до рубки.

На сплошных лесосеках участие сосны в составе возобновления по принятой шкале оценки в большинстве случаев неудовлетворительное (не более 20%), причем количество ее увеличивается лишь в течение первых пяти—шести лет после рубки, а затем даже несколько сокращается. На рис. 1, в видно, что численность здорового самосева и подроста старше двух лет не превышает 3,4 тыс.

Все это в значительной мере объясняется тем, что экологические условия складываются неблагоприятно (см. рис. 3). Не успевает грубая и толстая (3,5—4,5 см) подстилка достаточно разложиться, как секи покрываются вейником лесным и молинией (Molinia Much.). Начиная с третьего года после рубки в живом покрове лесосек безраздельно господствует вейник; задернение почвы достигает 40%, а на пятый—шестой год 50% и более. Присутствие мха кукушкина льна (Polytrichum commune Hedw.) свидетельствует об избыточном увлажнении поверхности почвы. Правда, долгомошниковый покров приурочен только к микропонижениям и слабо развит; мощность его подушек не превышает 8—12 см. Будучи хорошим влагонакопителем, он содействует последующему возобновлению сосны и березы. Вскоре после смыкания вновь появившихся мягколиственных пород заболачивание вырубок прекращается, о чем можно судить по быстрому уменьшению ареалпроцента кукушкина льна.

Мягколиственные породы — береза, осина и ива (Salix caprea L.) — на влажных почвах из-под боров-черничников возобновляются весьма обильно в первые же год-два после рубки. Благодаря быстрому росту, они уже в шести—семилетнем возрасте образуют сомкнутый полог, под которым последующее возобновление сосны невозможно: весной этому препятствует слежавшаяся за зиму подстилка, осенью — свежий лиственный опад; под густыми зарослями мягколиственных пород остается стишком мало света. По нашим наблюдениям, производившимся с помощью фотоэлектрического экспонометра, освещенность под пологом десятилетнего сомкнутого березняка составляла всего 4—8% от освещенности на открытом месте.

Таким образом, более или менее благоприятные условия для последующего возобновления сосны в борах-черничниках складываются лишь с третьего по пятый годы после рубки. В этот период на лесосеках при наличии семян сосны появляется некоторое количество всходов, преимущественно на минерализованной почве и отчасти на подстилке (см. рис. 3, г).

Однако, уже на лесосеках четырех—пятилетней давности начинает сказываться прогрессирующее задернение почвы вейником и молинией. Численность всходов и самосева сосны по мере увеличения задерненности почвы быстро уменьшается. На различных участках вырубки пятилетней давности в квартале № 116 Луговского лесничества в одинаковых условиях обсеменения насчитывалось следующее количество всходов: при задернении 0.1-0.2-3750 экз.; 0.3-0.4-1250; 0.5-0.6-620; 0.8-500, при отсутствии задернения — 5 тыс. экз. На учетных площадках со сплошным задернением почвы всходы сосны отсутствовали. А. В. Тюрин [1952] совершенно правильно отмечал, что на сильно задерневших лесосеках, даже при наличии хороших семенников, успешное возобновление сосны невозможно. Причины отрицательного влияния задернения почвы на возобновление сосны в настоящее время достаточно выяснены. Важнейшими из них являются: образование войлока из отмерших частей растений-задернителей, механически подавляющего, заваливающего всходы сосны и препятствующего проникновению семян к почве; сильное уплотнение и иссущение почвы дерниной;

чрезмерное затенение всходов густым травостоем; значительный вынос последним элементов зольного и азотного питания растений. Как показали наши наблюдения, освещенность под покровом вейника наземного сомкнутостью 0,9—1,0 составляет 17—26%, а под пологом вейника лесного — лишь 6—10% от освещенности на открытом месте. Под навалюм мертвого войлока вейников интенсивность света падает до 200—300 лк, что, по данным П. Б. Раскатова [1954], ниже компенсационного пункта для сосны. В этих условиях, как и в случае завала листвой мягколиственных пород, происходит гибель всходов сосны от выпревания.

В последнее время в литературе неоднократно отмечалось вредное влияние на рост древесных пород веществ, содержащихся в корнях злаков и их ризосфере [Л. И. Вигоров, 1950; С. С. Рубин, Н. Е. Попова и др., 1952]. Вегетационный опыт, проведенный автором настоящей статьи под руководством Л. И. Вигорова, показал, что корневые выделения вейника лесного угнетающе действуют на рост веходов сосны. Ко второму году средняя высота их после десятикратного полива промывными водами из-под вейника составляла 4.83 ± 0.08 см, у контрольных же сеянцев 5.36 ± 0.12 см, то есть на 10% больше.

Вследствие неблагоприятных экологических условий возобновление сосны на лесосеках в борах-черничниках неудовлетворительно не только в количественном, но и в качественном отношении. В составе возобновления резко преобладают мягколиственные Самосев сосны, породы. успевшей появиться до смыкания мягколиственных пород, сильно угнетен ими. Упнетение оказывается, прежде всего, в задержке роста, который идет по линии Vа бонитета (см. рис. 5, θ). Средняя высота березы уже в шести—семилетнем возрасте в 2,5 раза превосходит высоту одновозрастного с ней самосева сосны. К 13—14-летнему возрасту разница в высоте сосны и мягколиственных пород достигает 3,5—4,0 м. Верхушечные побеги сосенок, дорастая до расположенных выше ветвей березы, осины или ивы, отмирают. Взамен отмершей верхушки развивается один из боковых побегов последней мутовки, с которым описанное явление может повториться. Иногда стволики имеют по 4-5 ступенчатых изгибов, образовавшихся на месте отмерших верхушечных побегов. Тажим образом, под влиянием постоянного угнетения лиственным пологом формируются деревья низких технических качеств: искривленные, сбежистые, двухвершинные и т. п. При отсутствии рубок ухода значительная часть их с течением времени отмирает. Как отмечал П. И. Чудников [1930], сосна «исчезает из состава молодняков». Таким образом, происходит полная смена сосны мягколиственными породами, преимущественно березой. На лесосеках летней рубки последняя большей частью семенного происхождения, в отличие от лесосек зимней рубки или периода 1897—1925 гг., на которых сосна сменялась в основном порослевой березой [П. И. Чудников, 1930]. Современные механизированные рубки, сопровождающиеся минерализацией почвы, содействуют возникновению биологически более ценного семенного возобновления березы. На местах летней рубки насчитывается до 70 тыс. экз. здорового четырех—пятилетнего самосева, приуроченного к местам поранения почвы трелюющими орудиями.

Конкурентные возможности этой породы в ее борьбе с сорной травянистой растительностью лесосек гораздо выше, чем у сосны, благодаря способности самосева давать поросль в случае гибели основного стволика. Это явление чаще всего наблюдается у березы в двух—трехлетнем возрасте при заглушении самосева злаками, покрывающими почву на 80—100%. В этом же случае из-за недостатка света под пологом густо-

го травостоя годичные побеги березы не успевают к началу зимы «вызреть» и вымерзают. Однако весной одна из спящих почек при основании отмершего стволика или побега дает поросль, которая к середине лета достигает высоты 40—50 см, и, таким образом, выбивается из-под полога злаков. Описанное явление нередко носит массовый характер, облегчая березе захват площади вырубки.

Смена сосны на березу происходит независимо от ширины лесосек, являясь следствием лесорастительных условий данного типа леса и биологических овойств древесных пород. Численность самосева на двухсотметровых лесосеках в среднем несколько меньшая, чем на лесосеках шириной 100 м. Но решающую роль во всех без исключения случаях играет не ширина лесосеки, а степень минерализации почвы. Это хорошо иллюстрируется на рис. 1, в; на 180—200-метровых лесосеках шести—семилетней давности, на которых рубка и трелевка велись в летний период и при этом часть поверхности почвы (6—8%) была минерализована, численность самосева сосны почти вдвое больше, чем на 90-метровой лесосеке зимней рубки той же давности, где подстилка осталась ненарушенной. При летней рубке возобновление сосны по количеству часто вполне достаточное и может быть оценено как «удовлетворительное».

В условиях местопроизрастания бора-черничника семенники сосны, вследствие поверхностного характера их корневых систем и малой связности влажных песчано-супесчаных почв, подвержены вывалу с корнем. В первую очередь вываливаются ветром перестойные семенные деревья, пораженные трутовиком Швейнитца (*Polyporus Sehweinitzi* Fr.). За 13—14 лет после рубки отпад составляет 40—45%.

Следует отметить, что на лесосеках в борах-черничниках, как и в бруснично-черничных, самосев сосны старше двух лет нередко полностью уничтожается в результате нерегулируемого сенокошения и сохраняется на прокашиваемых вырубках только вблизи пней, валежа и в других менее доступных местах.

ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В ТИПЕ ЛЕСА БОР ТРАВЯНОЙ

Боры травяные занимают около 30—35% общей площади сосновых лесов. Они приурочены к пониженным, хорошо увлажненным местоположениям, но встречаются и на невысоких равнинных плато.

Почвы под борами травяными дерново-подзолистые, суглинистые и супесчано-суглинистые, слабокислые (рН от 4,8 до 5,5), влажные, в нижних горизонтах оглеенные. Весной и летом на поверхность выступают верховодки, в связи с чем отмечается кратковременное избыточное увлажнение. Гумусовый горизонт на разрезах отчетливо выражен. Мощность его 8—15 см. Содержание в почве (A₁—A₂) органического вещества, азота и обменных оснований в два—три раза выше, чем в почвах боров-зеленомощников [Б. В. Надеждин, 1953].

Спелые насаждения характеризуются II—I,5 бонитетом. Полноты их колеблются в пределах 0,6—0,9. В составе насаждений имеется значительная примесь березы и осины. Средний состав 7С 2Б 10с. Урожай семян сосны составляет 0,9 кг на 1 га, то есть в три раза меньше, чем в борах-черничниках и бруснично-черничных. Живой покров разнотравно-злаковый, сомкнутость 0,6—0,9. Характерными растениями являются: Aegopodium podagraria L., Pulmonaria officinalis L., Brachipodium pinnatum (L.) Р. В., Pteridium aquilinum (L.) Кинп., Orchis militaris L., Melica питаль L. Зеленые мхи и ягодниковые полукустарнички встречаются небольшими латками.

Предварительное возобновление сосны в этом типе леса плохое, а часто совершенно отсутствует. Благонадежного подроста насчитывается от 0,3 до 1,5 тыс. экз. Его появлению и росту препятствует довольно мощная (5—7 см) неразложившаяся подстилка из хвои, листвы и войлока трав, а также задернение почвы. Редкие случаи успешного возобновления связаны с низовыми пожарами. В составе предварительного возобновления обычно имеется некоторое количество подроста березы и осины — от 0,5 до 3,5 тыс., который и является основой для быстрого порослевого возобновления этих пород после рубки леса.

Сплошные вырубки в условиях местопроизрастания боров травяных крайне быстро зарастают злаками и разнотравьем: задернение почвы на однолетних лесосеках составляет 25—30%, на второй год после рубки—35—40%, на четвертый—пятый—57—60%. В первые же год—два вырубки покрываются корневыми отпрысками осины (образующимися от корней срубленных материнских деревьев и усохшего после рубки подроста). Энергично протекает также порослевое и семенное возобновление березы. Общая численность возобновления мягколиственных пород на лесосеках одно—двухлетней давности составляет в среднем 16,6 тыс. (в том числе 70% корнеотпрысковой осины), а через пять—шесть лет после рубки достигает 22,4 тыс. экз. Рост этих пород на влажных и относительно богатых суглинках настолько быстрый, что они уже на четвертый—пятый год образуют групповое смыкание полога. Особенно быстро растет корнеотпрысковая осина (см. рис. 5, г), средняя высота которой уже в первый год равняется 65 см.

Появление и приживаемость сосны возможны лишь в первые тричетыре года после рубки. В дальнейшем, несмотря на обильное плодоношение семенников, которые в данном типе леса имеют хорошо развитые кроны, накопления нового самосева не происходит, а появившийся ранее подавляется буйной травянистой растительностью и возобновлением мягколиственных пород. Численность его на лесосеках с течением времени быстро уменьшается. Так, по данным повторного учета возобновления в 1955 г. в квартале № 32 Ертарского лесничества (рубка 1954 г.), вследствие завала листвой осины и угнетения вейником, количество здоровых всходов сосны уменьшилось на 58%, в том числе 37% перешло в категорию угнетенных и больных, а остальные погибли. Кроме того, отпали все всходы, поврежденные при пастьбе скота летом 1954 г. А. П. Клинцов [1956] также отмечает, что на концентрированных вырубках в борах травяных средней тайли Зауралья количество самосева сосны увеличивается только в первые два года после рубки, затем резко уменьшается из-за сильного развития травяного покрова.

Через 10—15 лет под пологом березово-осиновых молодняков остается ничтожное количество (1,0—1,5 тыс. экз.) угнетенной сосны. Таковы обширные площади вырубок периода 1938—1945 гг. в районе пос. «Первомайский» в северной части Ертарского лесничества, близ ст. Речелга в Мостовском лесничестве и во многих других участках Припышминских боров. Вместе с тем, в квартале № 15 Мостовского лесничества имеются хорошо прижившиеся в свое время культуры сосны 1945 г., нуждающиеся в рубках ухода для предотвращения смены пород.

На свежих лесосеках до зарастания их травами и мягколиственными породами самосев сосны появляется преимущественно на минерализованной почве (см. табл. 2). Неразложившаяся подстилка мало пригодна как среда для прорастания семян. Так, например, на одной из лесосек. 1954 г., где трелевка производилась в весенний период, осенью в год рубки насчитывалось 22,5 тыс. здоровых всходов сосны, 90% которых было приурочено к трелевочным волокам и местам разворота трактора

КТ-12. Суммарная площадь обнаженной почвы составляла всего 18% общей площади вырубки. Плотность самосева на минерализованной почве в переводе на 1 га определялась внушительной цифрой—112,5 тыс. экз. На другой лесосеке двухлетней давности на трелевочных волоках первого и второго порядков, занимавших около 12% площади вырубки, насчитывалось 11,8 тыс. всходов сосны, или 98,3 тыс. экз. на 1 га. Вне трелевочных волоков, где подстилка не была удалена, имелось всходов лишь 3,05 тыс. экз. на 1 га.

Как и в борах-черничниках, сплошные вырубки в борах травяных подвержены избыточному поверхностному увлажнению обычно весной и осенью. Однако в дождливые годы вода иногда в течение всего лета застаивается в естественных микропонижениях, в углублениях трелевочных волоков и т. п. Семена сосны, попадая на затопленные участки, не прорастают ввиду недостатка кислорода. Продолжительность подобного «заболачивания» вырубок определяется периодом образования сомкнутого мялколиственного молодняка (четыре-—пять лет).

Таким образом, под влиянием сплошных рубок на территории боров травяных возникают производные березово-осиновые насаждения. В некоторых же случаях, после повторных пожаров и на «заболоченных» лесосеках плохо возобновляется не только сосна, но и мягколиственные породы. Такие площади быстро захватываются злаками и разнотравьем. Образуются непокрытые лесом задерневшие пустыри [П. И. Чудников, 1930]. Кроме того, не менее половины вырубок по борам травяным прокашивается, превращаясь в малопроизводительные сенокосы временного пользования.

основные выводы и предложения

- 1. Современные сосновые леса Припышминского массива возникли после больших пожаров конца XVIII—начала XIX столетия на месте сосняков. По-видимому, сосна издавна господствует на песчаных аллювиальных почвах долины р. Пышмы.
- 2. Естественное возобновление сосны под пологом спелых насаждений успешно протекает в борах-брусничниках, менее успешно в бруснично-черничных и неудовлетворительно в борах-черничниках и борах травяных. Однако, оно во всех типах леса резко повышается в случае уничтожения низовым пожаром подстилки и мохового покрова, препятствующих появлению всходов сосны.
- 3. На лесосеках сплошной чересполосной рубки шириной от 100 до 250 м, при оставлении на 1 га 20—25 семенников, естественное возобновление сосны характеризуется следующим образом:
- а) в борах-брусничниках—отличное, обычно за счет подроста, имеющегося в большом количестве под пологом леса и частично сохраняющегося в процессе рубки; при достаточной минерализации почвы успешно протекает и последующее возобновление, для которого экологические условия лесосек благоприятнее, чем для роста злаков-задернителей и мягколиственных пород; формируются чистые сосновые молодняки;
- б) в борах бруснично-черничных—также вполне успешное, без смены пород; преобладает последующее возобновление, которое в большинстве случаев успевает завершиться до смыкания мягколиственных пород в семи—восымилетний период; формируются смешанные сосново-лиственные молодняки, в которых сосна частично угнетается мятколиственными породами;
- в) в борах-черничниках и борах травяных—плохое; предварительное возобновление почти отсутствует, а последующее подавляется буйной

травянистой растительностью и мягколиственными породами; происходит смена сосны на березу и осину.

- 4. Ход и успешность последующего возобновления сосны на вырубках определяются сочетанием и динамикой многих экологических факторов, среди которых важнейшими являются следующие:
- а) характер почвенно-гидрологических и микроклиматических условий лесосек, зависящий от типа условий местопроизрастания и метеорологических особенностей отдельных лет;
- б) степень минерализации почвы огнем или механизированными орудиями:
 - в) степень разложения и мощность подстилки;
 - г) степень задернения почвы;
- д) обилие возобновления, быстрота роста и период смыкания мягколиственных пород;
 - е) обилие плодоношения обсеменителей.
- 5. Во всех типах леса главным препятствием последующему возобновлению сосны на свежих лесосеках является грубая неразложившаяся подстилка, сильно пересыхающая в весенне-летний период (в сухой подстилке семена не прорастают).
- 6. Несколько лучшие условия для появления всходов сосны на подстилке создаются в зависимости от типа леса на третий—десятый год после рубки, когда она частично разлагается и усиливается плодоношение обсеменителей. Однако в борах бруснично-черничных, а особенно в борах-черничниках и борах травяных, лесосеки к этому времени сильно задерневают; вслед за этим происходит смыкание полога возобновления мягколиственных пород.
- 7. Под сомкнутым пологом мягколиственных пород последующее возобновление сосны подавляется лиственной подстилкой и страдает от чрезмерного затенения. Поэтому накопление самосева сосны возможно лишь до смыжания мягколиственного полога, а именно: в борах травяных в течение трех—четырех лет, в черничниках пяти—шести, в бруспично-черничных семи—восьми лет после рубки.
- 8. Вследствие неблагоприятных физических свойств подстилки и засушливости лесостепного климата, подавляющая часть самосева сосны приурочена к минерализованной (а в борах-брусничниках, кроме того, к затененной) почве, где складывается более благоприятный, чем на подстилке, гидротермический режим поверхностного слоя.
- 9. Успех последующего возобновления сосны на лесосеках шириной 100—250 м при наличии на 1 га 15—25 семенников определяется, главным образом, степенью минерализации почвы. Ширина лесосек в указанных пределах имеет второстепенное значение.
- 10. На лесосеках летней рубки, на которых при трелевке леса тракторами минерализуется 8—24% поверхности почвы, последующее возобновление сооны протекает намного лучше, чем на местах зимней рубки, где подстилка остается почти не нарушенной.
- 11. Лучшее последующее возобновление сосны наблюдается после низовых пожаров, более или менее полно уничтожающих подстилку и дернину, а также улучшающих физико-химические и биолопические свойства легких песчано-супесчаных почв.
- 12. Во всех типах леса вспышки последующего возобновления сосны происходят после семенных лет, а в борах-брусничниках, кроме того, при условии обилия весенне-летних осадков. В связи с этим накопление самосева идет неравномерно. Период возобновления в борах бруснично-черничных обычно равен числу лет, прошедших с момента рубки до наступления года повышенного плодоношения сосны.

- 13. Многие особенности естественного возобновления сосны на сплошных лесосеках в Припышминских сосняках (пибель всходов от засухи, приуроченность их к затененной почве и т. п.) свидетельствуют о лесостепном характере боров.
- 14. Одной из главных причин плохого естественного возобновления сосны на сплошных вырубках и накопления необлесившихся площадей в борах бруснично-черничных, борах-черничниках и травяных является бессистемное, нерегулируемое сенокошение.
- 15. Под влиянием сплошных рубок, сенокошения и повторных пожаров за последние 50—60 лет площадь сосняков в Припышминском массиве резко сократилась. Соответственно возросла площадь производных березняков, осинников и не облесившихся лесосек. При существующих темпах эксплуатации сосновых лесов и недостаточном в настоящее время объеме работ по их восстановлению, через 10—15 лет возможна полная смена сосны березой и осиной на площади около 40—45% нынешней территории Припышминских боров.
- Основные лесохозяйственные мероприятия по улучшению естественного возобновления сосны на сплошных лесосеках сводятся к следующим.
- а. В борах-брусничниках необходимо всемерно сохранять подрост, применяя рациональную технологию лесоразработки и, по возможности, рубку в зимний период; количество семенников может быть снижено до 8—10 на 1 га; лесорубочные остатки измельчаются и разбрасываются с целью притенения и удобрения почвы, а лесосеки окаймляются минерализованной противопожарной полосой.
- б. В борах бруснично-черничных и черничниках, где подроста сосны недостаточно, целесообразно вызвать его появление путем минерализации 15—20% поверхности почвы под пологом леса за три—четыре года до рубки. Если имеется достаточное количество подроста, то рубка производится так, как указано в пункте «а». В случае отсутствия или недостатка подроста сосны (менее 8—10 тыс. экз.) рубку и трелевку леса необходимо вести в бесснежный период с оставлением на 1га, в зависимости от ширины лесосеки, 10-25 семенников в борах бруснично-черничных и 15—30 — в борах-черничниках. Семенники следует оставлять группами по четыре-пять штук. При недостаточном поранении почвы в процессе лесоэксплуатации на лесосеках не позднее второго года после рубки производится минерализация 20—25% поверхности почвы. Для этой цели рекомендуется применение плуга-корчевателя ПК-1-УЛТИ [И. И. Устинов, 1956], с помощью которого создаются минерализованные полосы шириной 1,2-1,3 м и глубиной 15-20 см. Вследствие полного удаления корней и корневищ травянистой растительности полосы длительное время не зарастают злаками, сохраняя лесовозобновительную способность. Под семенной год их можно заново взрыхлить.

В неурожайные для сосны годы на минерализованных полосах, а также на трелевочных волоках и огнищах может производиться подсев семян $(0.4-0.5 \ \kappa z \ \text{на} \ 1 \ za)$.

Лесорубочные остатки сжигаются в бесснежный период в возможно большем количестве куч. С пяти—шестилетнего возраста в молодняках ведутся рубки ухода.

- в. В борах травяных с помощью лесоводственных мероприятий трудно обеспечить восстановление сосны. Здесь необходимы лесные культуры.
- г. Лесные культуры целесообразны также в борах-черничниках, а в случае отсутствия обсеменителей и в бруснично-черничных.
- д. Во всех типах леса на возобновившихся сосной лесосеках необходимо безусловно запрещать сенокошение и пастьбу скота.

18. Учитывая природно-географическую и генетическую близость Припышминского борового массива и островных боров северной лесостепи Западной Сибири (Притобольские и Приобские), можно применять аналогичные лесовосстановительные мероприятия. При этом следует принимать во внимание природно-географические особенности районов произрастания боров.

ЛИТЕРАТУРА

Вигоров Л. И. О влиянии корневых выделений травянистых растений на сеян-

цы древесных пород. Сб. по лесоразведению. Л., Гослесбумиздат, 1950. Горчаковский П. Л. Важнейшие типы горных еловых и сосновых лесов южной части Среднего Урала. Сб. трудов Уральского лесотехнического ин-та по лес-

ному хозяйству, вып. 3 ,Свердловск, 1956.

Клинцов А. П. Об устойчивости и эффективности обсеменителей сосны на концентрированных вырубках Урала. Тезисы докладов на совещании по итогам изучения естественного возобновления на концентрированных вырубках в лесах Свердловской области. Ин-т биологии УФАН СССР, Свердловск, 1956.

Козловский А. А. Типы леса и ход роста группы Pineta hylocomiosa сосно-

вых насаждений Талицкого учебно-опытного лесничества. Труды по лесному опытному делу Талицкого лесного техникума, Свердловск, 1930.
Коновалов Н. А. Очерк типов леса Уральского учебно-опытного лесхоза.
Сб. «Уральский учебно-опытный лесхоз». Свердлгиз, 1950.

Корчагин А. А. Влияние пожаров на лесную растительность и ее восстановление. Труды БИН АН СССР, сер. геоботаника, т. IX, М.—Л., 1954. Кудрявцев К. А. Некоторые особенности возобновления березы. «Лесное хо-

зяйство», № 5, 1955.

Лазарев Н. А. Естественное возобновление при концентрированной рубке сосновых лесов в южной части Коми АССР. Автореферат диссертации. Ин-т леса АН CCCP, M., 1955.

Летковский А.И. Возобновление леса в сосняках БССР «Лесное хозяйство»,

№ 7. 1955.

Лихолетов К. Ф. Пышминские сосновые боры. «Лесное хозяйство», № 7, 1953. Молчанов А. А. Естественное возобновление на гарях. «Лесное хозяйство и

лесная промышленность», № 7, 8, 1934. Надеждин Б. В. Об условиях почвообразования в Припышминских борах Свердловской области. Рукопись. Свердловск, Фонды Ин-та биологии УФАН СССР, 1953

Попов Л. В. Водные и тепловые свойства подстилки и ее влияние на возобновление сосны и ели. Карело-финский филиал АН СССР. Диссертация. М., Всесоюзная библиотека имени Ленина, 1954.

Раскатов П. Б. Физиология растений с основами микробиологии. М., Изд-во

«Советская наука», <u>1954</u>.

Рубин С. С., Попова Н. Е., Данилевский А. Ф., Корзунецкая Н. К. Влияние травянистой растительности и ее корневых выделений на рост древесных пород. «Лесное хозяйство», № 1, 1952.

Сахаров М. И. О факторах, отрицательно влияющих на возобновление сосны на сплошных вырубках. Изв. АН БССР, вып. 5, 1950. Симон Ф. Ф. Результаты изучения некоторых условий возобновления сосны с соображениями о рубках в сосняках. Изв. Уральского лесотехнического Свердловск, 1934.

Сукачев В. Н. и Поплавская Г. И. Очерк истории озер и растительности Среднего Урала в течение голоцена по данным изучения сапропелевых отложений. Бюлл комиссии по изучению четвертичного периода, № 8, 1946.

Ткаченко М. Е. Леса Севера. Труды по лесному опытному делу в России,

вып. 25, Спб, 1911.

Трофимова З. И. Плодоношение сосны западной части Прилышминских боров Свердловской области. Рукопись. Свердловск, Фонды Ин-та биологии, УФАН СССР, 1952

Труды совещания по лесной типологии. М., Изд-во АН СССР, 1951.

Тюрин А. В. Основы хозяйства в сосновых лесах. М.—Л., Гослесбумиздат,

1952 (изд. 2-е).

Устинов И. И. Подготовка почвы для естественного и искусственного возобновления сосны на нераскорчеванных лесосеках на Урале. Тезисы докладов на совещании по итогам изучения естественного возобновления на концентрированных вырубках Свердловской области. Ин-т биологии УФАН СССР, Свердловск, 1956.

Чудников П. И. Отчет по лесоустройству Талицкого учебно-опытного лесничества 1924—1925 гг. Рукопись. Свердловск, 1926.
Чудников П. И. Талицкое учебно-опытное лесничество. Исторический и естественно-исторический очерк. Труды по лесному опытному делу Талицкого лесного техникума, Свердловск, 1930.
Чудников П. И. Влияние пожаров на возобновление лесов Урала. М., Сельхоэгиз, 1931.

Dengler A. Waldbau auf ökologischer Grundlage. 3 Auflage, Berlin, 1944.

ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

Вып. 16

1960

A. C. CAXAPOBA

Башкирская лесная опытная станция

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ХВОЙНЫХ ПОРОД НА КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ВЫРУБКАХ ПРИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЛЕСОЗАГОТОВКАХ В ЮЖНОТАЕЖНЫХ ЕЛЬНИКАХ ГОРНОЛЕСНЫХ РАЙОНОВ БАШКИРСКОЙ АССР

В настоящее время в Башкирской АССР лесозаготовки сосредоточены в ее горнолесных районах. Они ведутся преимущественно сплошными концентрированными лесосеками с механизацией всех основных пропессов. Это выдвигает еще недостаточно изученные вопросы возобновления и восстановления лесов на концентрированных вырубках в условиях горнолесных районов в число весьма актуальных.

Нами указанные вопросы изучались с 1952 г. по 1956 г.¹ территории Красноключевского, Караидельского, Аскинского и Дуванского лесхозов Башкирского республиканского управления лесного хозяйства. Район исследований расположен на Уфимском плоскогорье, его характерной особенностью является холмисто-увалистый рельеф. Большую часть площади занимают горные склоны крутизной от 8 до 30°, с маломощными средне- и сильноподзолистыми тяжелосуглинистыми почвами, подстилаемыми на небольшой глубине (1-1,5 м) известковыми плитами. Преобладают елово-пихтовые насаждения, придающие ландшафту горнотаежный характер. В составе лесов наиболее распространены ельники липово-кисличные (Piceetum tilioso-oxalidosum), занимающие от 50 до 80% площади елово-пихтовых лесов. Леса этого типа характеризуются наличием густого подлеска из липы. После рубки в них происходит смена ели на липу.

Менее распространены ельники осиново-папоротниковые (*P tremuleto-pteridiosum*) и осиново-кисличные (*P. tremuleto-oxalidosum*). Они характеризуются наличием осины в древостое в количестве до 0,1—0,2 состава и сменой ели на осину после рубки леса. Сравнительно редко встречаются насаждения типа ельник-кисличник (*P. oxalidosum*).

Наши работы сосредоточивались на изучении следующих вопросов:

1) естественное возобновление ели и пихты под пологом леса;

¹ С 1952 до 1955 г. под руководством заведующего кафедрой лесоводства Воронежского лесохозяйственного института проф. О. Г. Каппера, а с 1955 г. под руководством старшего научного сотрудника Всесоюзного научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства кандидата сельскохозяйственных наук А. В. Побединского.

- 2) естественное возобновление ели и пихты на концентрированных вырубках в зависимости от типа леса и возраста вырубки;
- 3) характер лесорастительных условий, возникающих на вырубленных площадях в зависимости от экспозиции склона и категории плошали:
- 4) целесообразность оставления на вырубках семенников и семенных куртин ели;
- 5) возможность сохранения на вырубках подроста в процессе механизированных лесозаготовок в горных условиях;
- 6) сроки и способы очистки лесосек, способствующие возобновлению ели:
- 7) эффективность проведения подсева семян ели на свежих лесосеках по огнищам и трелевочным волокам без подготовки почвы с учетом влияния экспозиции склона, ка-

тегории площади и срока посе-

ва на рост всходов ели;

8) пути согласования технологического процесса лесозаготовок с лесохозяйственными мероприятиями, способствующими восстановлению хвойных пород на концентрированных вырубках.

Не задерживаясь на методике работ, в основном не отличавшейся от общепринятой, перейдем к изложению полученных результатов и выводам по каждому вопросу.

1. Результаты изучения естественного возобновления ели и пихты под пологом леса представлены на рис. 1, из которого видно, что в различных типах леса оно протекает неодинаково. В ельниках-кисличниках возобновление хорошее (на 1 га насчитывается в среднем 7 тыс. экз.), в наиболее распространенном типе леса — ельнике липово-кисличном оно неудо-(2,3)влетворительное тысячи экз.), а в ельниках осиново-папоротниковых почти отсутствует (всего 400 экз.). Из этих дан-

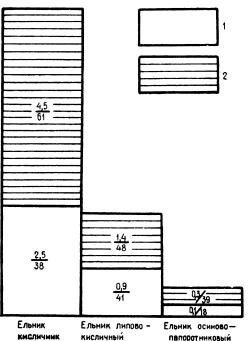


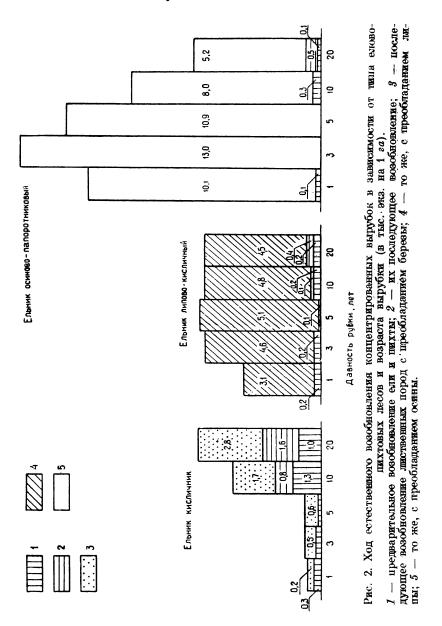
Рис. 1. Количество подроста ели и пихты под пологом елово-пихтовых лесов по типам леса (в тыс. экз. на 1 га в числителе и в процентах от общего количества обеих пород в знаменателе). 1 - емъ; 2 - пихта.

ных вытекает, что даже при условии сохранения подроста процессе лесозаготовок рассчитывать на обеспечение предварительного возобновления хвойных пород на вырубках нет оснований. На большей части вырубаемой площади естественное возобновление ели и пихты под пологом леса протекает неудовлетворительно.

2. Обобщенные данные о состоянии естественного возобновления на концентрированных вырубках в зависимости от типа леса вырубки приводятся на диаграмме рис. 2.

Из диаграммы видно, что в липово-кисличных ельниках вырубленные площади возобновляются липой; на вырубках 10-летней давности насчитывается в среднем всего лишь 300 экз. подроста ели и пихты, в том числе 100 последующего возобновления, а на вырубках 20-летней давности — соответственно 600 и 400 экз.

В ельниках осиново-папоротниковых вырубленные площади возобновляются осиной. Только через 20 лет на них появляется в незначитель-



ном количестве ель и пихта (до 600 экз. на 1 га). В этих условиях липа и осина имеют низкие технические качества: липа обычно сохраняет ту же стелющуюся форму роста, которая свойственна ей при произрастании в составе подлеска под пологом леса, осина же с раннего возраста поражается сердцевинной тнилью. В силу этого подобная смена пород нежелательна; внимание лесоводов должно быть обращено на ее пред-

отвращение и на обеспечение восстановления хвойных пород сразу же после их вырубки.

На вырубках в ельниках-кисличниках возобновление почти отсутствует, подрост хвойных пород сохраняется в незначительном количестве (в среднем до 300 экз. на 1 га после рубки и всего лишь 100 экз. через 5 лет). Вырубленные площади в этом типе леса быстро зарастают вейником и переходят в категорию невозобновившихся вырубок.

Показанное на рис. 2 хорошее возобновление вырубок 10- и 20-летнего возраста в ельнике-кисличнике объясняется тем, что 10 лет назад и более в районе наших исследований лесозаготовки проводились зимой с применением конной вывозки леса. При этом, как видно, было сохра**нено на вырубке более 1 тыс. экз. благонадежного** предварительного возобновления ели и пихты, а затем появилось и последующее возобновление ели и березы. В таких случаях вырубки по ельникам-кисличникам возобновляются без смены пород. Современные же вырубки, на которых при лесозаготовках не обеспечивается сохранение предварительного возобновления, совершенно не возобновляются; через 10 и 20 лет на них не будет достаточного количества хвойных пород. Удовлетворительное возобновление ели и пихты на вырубках довоенного времени в ельникахкисличниках является свидетельством того, что подросту предварительной генерации в процессе заготовки и трелевки леса принадлежит важная роль в восстановлении на вырубках не только материнского типа леса, но и вообще в их возобновлении.

Приведенные данные показывают, что естественное возобновление ели и пихты на концентрированных вырубках современного периода протекает неудовлетворительно; необходимо активное вмешательство человека в этот процесс, направленное на содействие возобновления хвойных пород.

3. При изучении лесорастительных условий на концентрированных вырубках внимание было обращено на исследование режимов температуры на поверхности почвы и влажности почвы, а также хода зарастания вырубок травяной растительностью. Установлено, что эти факторы на различных вырубках неодинаковы и варьируют в зависимости от экспозиции склона, категории площади, срока и способа очистки лесосек.

Благоприятные лесорастительные условия для возобновления ели создаются на следующих участках вырубок:

- а) на пасечных волоках, независимо от экспозиции склонов;
- б) на местах, выжженных при сжигании порубочных остатков в кучах и валах и расположенных на склонах северных и западных экспозиций; менее благоприятны условия на огневищах восточных склонов.

Пасечные волоки и огневища в первые 2 года после рубки слабо зарастают травяным покровом, что создает благоприятные условия для появления и роста всходов ели.

Неблагоприятные лесорастительные условия для возобновления создаются:

- а) на огневищах и площадях, пройденных сплошным палом, расположенных на южных склонах экспозиций и на возвышенных плато, где в жаркие дни июня и июля температура на поверхности почвы поднимается до 58—60°;
- б) на местах вырубок с подстилкой, не нарушенной при производстве трелевки и огневой очистки, а также на площадях, пройденных сплошным палом в весеннее и осеннее время (независимо от экспозиции склона), так как на таких местах на второй год буйно развивается травяная растительность, образующая сплошной покров.

- 4. Оставление на вырубках семенников и семенных куртин ели нецелесообразно. Одиночные и групповые семенники вываливаются ветром в первый же год после их оставления, а в семенных куртинах деревья усыхают и также вываливаются в течение первых 2—4 лет. Кроме того, оставлять семенные куртины ели нецелесообразно и по следующим соображениям:
 - а) ель семяносит не ежегодно;
- б) появление всходов ели в семенной год невозможно без проведения на вырубках такой меры содействия естественному возобновлению, как рыхление почвы;
- в) деревья ели в семенных куртинах в первые 4 года после рубки заселяются короедами и превращаются в очати размножения вредителей леса.

Необходимо также учесть, что оставление семенных куртин менее эффективно по сравнению с предлагаемым нами (см. ниже) мероприятием по содействию возобновлению ели подсевом семян по отневищам и

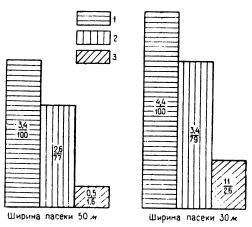


Рис. 3. Гибель подроста хвойных пород в процессе лесозаготовок в зависимости от пирины пасек (в тыс. экз. на 1 га в числителе и в процентах от количества подроста до рубки леса — в знаменатеме). 1 — количество здорового подроста ели и пихты до рубки леса; 2 — то же, после заготовки; 3 — то же, после окончания прелевки трактором КТ-12.

прелевочным волокам. Как установлено наблюдениями, оставление семенных куртин даже в семенной год дает худшие результаты по количеству всходов ели на 1 га, а стоимость этого мероприятия, при расчете на 1 га, на 18 руб. превышает стоимость работ по подсеву семян на взрыхленные площадки по огневищам и волокам.

5. Данные пробных площадей, заложенных нами для учета сохраняемости подроста ели и пихты при лесозаготовках, по отдельным звеньям технологического процесса обобщены на диаграмме рис. 3.

Из диаграмм видно, что при валке леса уничтожается 22 и при трелевке 52—60% общего числа подроста, имевшегося под пологом леса. При проведении же в дальнейшем огневой очистки мест рубок, сохранившийся

после трелевки леса подрост уничтожается почти полностью, так как отневой очистке очень часто сопутствуют сплошные палы.

На пасеке, ширина которой сокращена до 30 м, при условии движения трактора только по трелевочным волокам и запрещении огневой очистки, удается сохранить до 26% подроста от исходного количества его под пологом леса. Сохранение подроста будет играть большую роль в восстановлении ели на вырубках в ельниках-кисличниках, поскольку в этом типе леса под пологом его на 1 га насчитывается до 7 тыс. экз. подроста ели и пихты.

Следует отметить, что работники лесхозов совершенно не уделяют внимания упомянутому выше вопросу, не контролируют работу лесозаготовителей и не требуют от них выполнения мероприятий по сохранению подроста. Поэтому в производственных условиях подрост хвойных пород уничтожается в большинстве случаев полностью. Однако опыт показы-

вает, что сохранить его вполне возможно, даже при проведении лесозаготовок в летнее время. Для этого необходимо соблюдать правила сохранения подроста, указанные в инструкции, и запрещать огневую очистку на таких участках. Следует также установить постоянный контроль со стороны лесной охраны за разработкой участков, на которых имеется подрост под пологом леса.

Однако разработка мероприятий по сохранению подроста во время лесозаготовок не имеет решающего значения в условиях Башкирской АССР, поскольку, как уже было отмечено, леса с удовлетворительным возобновлением ели и пихты под пологом покрывают сравнительно небольшую площадь.

Значительно большее значение имеет разработка мероприятий, которые содействовали бы последующему возобновлению ели.

6. Очистка лесосек рассматривается нами, прежде всего, как лесокультурное мероприятие, обеспечивающее на вырубках подготовку почвы под посев хвойных пород. Поэтому основное внимание в работе уделено проведению огневой очистки.

Установлена возможность проведения летней огневой очистки в последождливую безветренную погоду, когда относительная влажность воздуха бывает не ниже 50%. При этом в летнее время ожигание порубочных остатков лучше проводить в валах, расположенных на расстоянии 10 м друг от друга. При ожигании порубочных остатков в валах, по сравнению с сжиганием в кучах, на 3—5% увеличивается площадь минерализованной почвы. Кроме того, создаются благоприятные условия для равномерного размещения посевных мест на вырубке и механизации работ по носеву и лесокультурному и лесохозяйственному уходу за культурами.

При ширине пасек в 30 м и сжигании порубочных остатков в валах в процессе трелевки и огневой очистки минерализуется 25% поверхности вырубки, на которой возможен посев ели без специальной подготовки почвы, не считая предпосевного рыхления. При соблюдении противопожарных мероприятий все лесосеки, пройденные рубкой, в летнее время могут быть очищены ожиганием в валах.

Порубочные остатки осенних лесозаготовок, собранные в валы, не горят. Поэтому осенью их надо сжигать сложенными в кучи по 150—200 на 1 га. Отневая очистка лесосек в весеннее время допустима только до тех пор, пока не сошел снеговой покров. После этого она должна быть запрещена, ибо большинство случаев лесных пожаров в районе наших работ происходит при весенней так называемой доочистке лесосек. В летнее время, после развития зеленого травяного покрова, огневая очистка менее опасна, чем в весеннее время, когда сошел снег, но еще не появилась молодая травянистая растительность.

На участках лесосек, где в процессе лесозаготовок удалось сохранить подрост хвойных пород, огневую очистку производить нельзя. Порубочные остатки в этих случаях следует собирать в небольшие кучи и оставлять не сожженными, а вокруг участка необходимо проложить минерализованную полосу шириной не менее 2 м.

7. Наиболее эффективным мероприятием, способствующим восстановлению ели на концентрированных вырубках, по нашим материалам, является посев семян на взрыхленные площадки по огневищам и трелевочным волокам на свежих вырубках. Если учесть удовлетворительное возобновление лиственных пород на вырубках, то 1 тыс. мест для посева ели обеспечит в последующем формирование елового древостоя.

В результате четырехлетних наблюдений установлено, что экспозиция склона и категория площади оказывают большое влияние на рост появившихся всходов ели. Данные табл. 1 о среднем количестве 2-и 4-лет

Среднее количество двух- и четырехлетних елочек на одной площадке, их средняя высота в зависимости от экспозиции участка и категории площади вырубок (по состоянию на 1 октября 1956 г.)

Катего- рия площади	Экспо зиция участка	Дата посева	Возраст всходов, лет	Среднее количество елочек на 1 м²	Средняя высота, см	Дневная максималь- ная темпе- ратура в наиболее жаркий день 1955 г., °C
Огневище	Северн а я	27— 2 9 апр ел я 1953 г.	4	37 <u>+</u> 2,16	28 <u>+</u> 2,22	+41,5
	Западная	То же	4	34 <u>+</u> 1, 3 3	26,9 <u>+</u> 2,16	
	Восточная	,,	4	13 <u>+</u> 0,16	24,1±0,98	
	Южная	,,	4	Нет		+58,0
Гарь, за- росшая кипреем	Плоская поверхность плато Северная Западная Восточная Южная	" "	4 4 4 4	Нет 42±1,77 26±0,6 18 ±0,5 2 Нет	29±2,13 25,4±1,39 24,8±1,12	
	Плоская по- верхность плато	,,	4	Нет	_	
Пасечный волок	Северная	4—6 мая 1955 г.	2	66 <u>+</u> 1,8	8±0,2	+34,5
	Западная	То же	2	$62\pm1,16$	7,1 <u>±</u> 0,16	
	Восточная	,,	2	46±2,57	6,9 <u>±</u> 0,21	
	Южная	,,	2	34 <u>±</u> 1,06	6,3 <u>+</u> 0,23	+42,5
	Плоская поверхность плато	,,	2	47±1,12	6.3±0,19	

них елочек на одной площадке и средней высоте их показывают, что на участках, пройденных огнем (огневище или гарь), на южных склонах и возвышенных плато всходы ели погибают полностью, в то время как на северном и западном склонах на 1 м² насчитывается от 26 до 42 четырехлеток, а на восточном склоне — от 13 до 18 экз. На поверхности огневищ дружно появляющиеся всходы ели погибают в особенно жаркие дни июня и июля, когда температура на поверхности почвы южного склона достигает 58—60°. Однако экспозиция заметно отражается на выживаемости всходов только на площадях, пройденных огнем.

На пасечных волоках состояние двухлетних посевов ели везде хорошее, влияние экспозиции склона для них мало заметно. Как видно из данных, приведенных в табл. 1, на площадке в 1 M^2 насчитывается елейдвухлеток от 34 экз. на южном склоне до 66 на северном.

Осенние посевы ели по сравнению с весенними во всех случаях дали неудовлетворительные результаты. На площадях осеннего посева 1955 г. всходы ели в 1956 г. не появились.

Наблюдениями установлено, что выращивание ели на участках, пройденных сплошным палом, на огневищах по южным склонам и на возвышенных плато, в летнее время возможно при одновременном посеве кипрея узколистного (Epilobium angustifolium) в качестве покровной культуры. На площадях опытных посевов, заложенных весной 1954 г. на огневищах южного склона и возвышенного плато, всходы ели сохранились только там, где был одновременно посеян кипрей. По состоянию на 1 октября 1956 г. на площадках в 1 м² с посевом кипрея насчитывается в среднем 7 елочек 3-летнего возраста, в то время как на площадках без кипрея всходы ели погибли полностью в первый же год посева.

Опыты и наблюдения по выяснению роли кипрея на рост ели продолжаются.

Опытные и опытно-производственные работы по рыхлению площадок и посеву семян ели проводились нами вручную, но для обеспечения возобновления всех площадей, вырубаемых в летнее время, необходима их механизация.

8. Согласование технологии лесозаготовок с хозяйственными мероприятиями, способствующими возобновлению, заключалось в подборе условий, которые обеспечивали бы увеличение на вырубках площади, поврежденной трелевкой и огневой очисткой.

На участках, где отсутствует подрост хвойных пород, лесовосстановление возможно только путем искусственного последующего возобновления. Рубка в летнее время проводилась узкими пасеками шириною 12 и 30 м; порубочные остатки на этих площадях складывались в кучи или валы на расстоянии 10—12 м один от другого.

Данные о площади, поврежденной прелевкой и огневой очисткой в зависимости от способа очистки и ширины пасеки, приводятся в табл. 2.

Таблица 2 Площадь вырубок, поврежденная тракторной трелевкой и огневой очисткой, в зависимости от ширины пасеки и способа очистки

Ширина		Размер вала или	Расстоя- ние меж- ду вала-	Поврежщено вырубок, % от общей площади		
пасеки, м	Способ очистки	кучи, м	ми или кучами, ж	трелев- кой	огневой очисткой	итог о
	Сжигание:					
50	в валах	2,5×1,0	15	5	13	18
	в кучах	2,5×2,5×1,2	6	5	10	15
30	в валах	2,0×0,7	10	8	18	26
	в кучах	2,5×2,5×1,2	6	8	10	18
12	в валах	2,0×0,7	12	20	16	36

Они показывают, что при рубке леса пасеками шириною в 30 м и сжигании порубочных остатков в валах почва повреждается на 26% (трелевкой 8 и огневой очисткой 18%), а при рубке леса узкими (12-метровыми) пасеками и при сжигании в валах повреждается 36% поверхности почвы (трелевкой 20 и огневой очисткой 16%), пригодной для использования под лесные культуры без ее подготовки.

Следовательно, рубка леса узкими пасеками более отвечает задаче создания на вырубке максимальной по размерам площади, пригодной

под лесные культуры без предварительной подготовки почвы. Кроме этого, минерализованные участки почвы располагаются на вырубке равными полосами шириною 2—2,5 м на расстоянии 6 м друг от друга, что позволяет равномерно разместить посевы, механизировать обработку почвы и посев, а в случае необходимости и последующий уход за культурами.

Рубка узкими (12 м) пасеками, отвечая требованиям лесного хозяйства, имеет ряд положительных сторон и для лесной промышленности.

Остановимся кратко на технологическом процессе рубки леса узкими пасеками. Лесосека до рубки не разбивается на пасеки, и волока готовятся мотористом в процессе валки леса. На полосе шириною 4 м деревья спиливаются заподлицо и валятся прямо вершинами на полосу, по которой будет проходить тракторный волок. С прилегающих к этой средней полосе боковых полос, шириною по 4 м каждая, деревья валятся под небольшим углом так, чтобы они падали вершинами на названную среднюю полосу. Затем обрубщики удаляют сучья у сваленных деревьев и сразу же складывают их в валы по краям 12-метровой пасеки (рис. 4). В результате все хлысты оказываются открытыми и полностью вывозятся

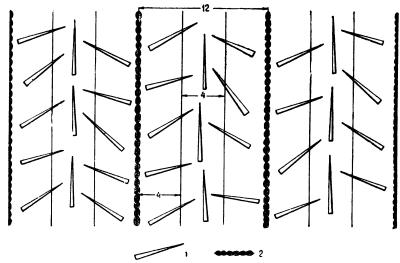


Рис. 4. Схема разработки лесосеки узкими пасеками. 1 — направление повала стволов при рубке; 2 — валы из порубочных остатков.

из лесосеки, в то время как при обрубке сучьев без одновременного сбора их в валы до 20% хлыстов остается на лесосеке и вывозится после, в процессе так называемой «доочистки». При такой разработке лесосек трактористу должны быть предъявлены строгие требования, обязывающие его вести трактор только по волокам, без повреждения валов.

Проведенный нами фотохронометраж показал, что при обрубке сучьев у сваленных деревьев с одновременным укладыванием их в валы, норма выработки в 1,5 раза выше по сравнению с обрубкой и сбором порубочных остатков после трелевки леса. Разницы в количестве вывезенной за день древесины с узких и широких пасек не наблюдалось.

Следовательно, рубка узкими пасеками позволяет согласовать интересы лесного хозяйства и лесной промышленности, и она должна найти широкое применение при летних заготовках на участках, где нет подроста хвойных пород и где предусматривается возобновление их после рубки леса.

По нашим вычислениям, стоимость работ по восстановлению ели на вырубленных площадях предлагаемым способом, из расчета 1000 посевных мест на 1 га и при высеве 50 семян на одно посевное место, составит на 1 га при ручном труде 28 р. 66 к., в том числе на рыхление площадок и посев 20 р. 66 к. (2 человеко-дня по 10 р. 33 к.) и на семена в количестве 0,2 кг 8 руб.

В заключение целесообразно обратить внимание на необходимость изменения организационных форм проведения научно-исследовательских работ по изучению возобновления на концентрированных вырубках и определения путей совершенствования технологического процесса лесозаготовок и лесохозяйственных мероприятий, содействующих возобновлению хвойных пород.

Наши 4-летние опыты показывают, что эти вопросы можно разрабатывать только стационарным методом, путем организации долголетних исследований непосредственно в производственных условиях, на лесозаготовительных участках. Однако эффективность таких исследований во многом зависит от отношения к ним руководителей лесозаготовительных предприятий и от меняющихся конъюнктурных условий производственного процесса. Назрела необходимость организации специальных опытных мастерских участков для проведения на их базе серьезных и глубоких исследований по рационализации технологических схем лесозаготовок и увязки их с лесохозяйственными мероприятиями.

ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

Вып. 16

1960

А. А. ИЗВЕКОВ

Институт леса АН СССР

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ТРЕЛЕВКИ ЛЕСА НА ВОЗОБНОВЛЕНИЕ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ЛЕСОСЕК

В таежной зоне Европейской части СССР возобновление лесосек елью происходит с участием мелколиственных пород. Заселение березы и осины на свежих вырубках протекает интенсивно с первых лет их образования. С лесохозяйственной точки зрения очень важно, чтобы с самого начала формирования насаждений в их составе было обеспечено большее участие главной лесообразующей породы. Одним из средств достижения этой цели является сохранение елового подроста на лесосеках, который служит надежной основой образования будущих хвойных насаждений.

Современные способы лесозаготовок и применяемая при этом техника в определенных условиях дают возможность частично сохранять жизне способный подрост предварительной генеращии на вырубках и оставлять на них источники обсеменения. Количество сохранившегося подроста в значительной степени зависит от организации лесосечных работ и способа трелевки древесины. Цель наших исследований состояла в том, чтобы выявить влияние различных трелевочных механизмов на предварительное возобновление, дать им сравнительную оценку и наметить способы, обеспечивающие максимальное сохранение елового подроста. В 1953—1956 гг. исследования проводились в Поназыревском, Шарьинском, Парфеньевском лесхозах Костромской области и Харовском — Вологодской области. Под пологом древостоев основных типов еловых лесов в этих лесхозах наблюдалось хорошее предварительное возобновление ели (табл. 1).

Таблица

Количество самосева и подроста ели под пологом древостоя в различных типах ельников Вологодской и Костромской областей

	Количе	Количество елочек на 1 га в возрасте						
Тип леса	1—2 лет	35 лет	с тарше 5 лет	всего				
Ельники-черничники различной степени увлажнения	120 210	4 300 3 640	6 000 8 150	1 0 4 20 1 2 00 0				
Ельники травяно-зеленомошные	480 330	1 400 2 310	9 20 0 8 780	11 080 11 42 0				
Ельники осоково-сфагновые	460	550 620	8 250 8 370	8 800 9 45 0				

Из данных табл. 1, суммирующих материалы наших пробных площадей, следует, что в насаждениях под пологом древостоя имеется вполне достаточное количество подроста. При лесозаготовках его нужно сохранять с учетом лесохозяйственных и лесопромышленных интересов.

Размещение подроста на концентрированных лесосеках по отношению к трелевочным волокам зависит от расположения делянок. Следовательно, сохранение естественного возобновления на вырубках необходимо начинать с делянки как составного элемента концентрированной лесосеки.

Наблюдения показали, что при разработке лесосеки на базе торной трелевки, пасеки или зарубы на делянках располагаются параллельно друг другу. Напротив, при трелевке тросом с помощью лебедок различных систем, зарубы размещаются радиально. Ширина пасеки при тракторной трелевке ограничивается с двух сторон пасечными волоками. Подтаскивание деревьев к трактору происходит с обочины волока в том случае, если это позволяет ее ширина. Если же пасека очень широкая, то трактор вынужден заезжать на вырубленное место, что заметно повышает повреждаемость подроста. Напротив, применение более пасек обеспечивает лучшее сохранение подроста, но ведет к увеличению густоты сети пасечных волоков. Практически установлено, что при ширине межволочного пространства в 50-60 м меньше уничтожается подроста, чем при большей ширине. При этом каждая половина пасеки имеет ширину, примерно равную полуторной высоте дерева. По ширине пасеки подрост сохраняется неравномерно: вблизи волоков он повреждается больше; чем дальше от волока, тем меньше бывает отпада.

Повреждение подроста в процессе заготовки леса зависит от трех производственных операций — от подготовки рабочего места, валки дерева и трелевки древесины. При обрубке сучьев у сваленного дерева подрост повреждается незначительно; кроме того, в последнее время при использовании новых трелевочных механизмов очистка деревьев от сучьев на лесосеке не производится, так как они трелюются с кроной.

Влияние различных лесозаготовительных операций, производимых разными трелевочными механизмами при трелевке хлыстов и деревьев с кронами в летние периоды 1954—1956 гг. в ельниках-черничниках и зеленомошниках, на уничтожение подроста различной высоты показано в табл. 2. Как показывают данные таблицы, при всех способах трелевки лучше сохраняется еловый подрост высотой менее 0,5 м; с увеличением размера подроста повышается процент поврежденных экземпляров. При разработке лесосеки с применением тракторов КТ-12 общее количество уничтоженных елочек составило 41,9%, в том числе 36,5% было уничтожено при трелевке. Трелевка лебедкой ТЛ-3 несколько повышает процент поврежденного подроста. Повышение происходит вследствие того, что пачки хлыстов, подтягиваемые лебедкой на лесосеке, движутся не строго по одному и тому же месту, а веером, в результате чего волок становится в два с лишним раза шире, чем требуется для прохода одной пачки.

С 1954 г. в лесной промышленности широко применяется мощная апрегатная лебедка Л-19, которая позволяет производить трелевку деревьев с кронами. Особенность работы лебедок этого типа состоит в том, что в результате непрерывного движения трелевочного каната на лесосеке образуется устойчивая система волоков, не свойственная лебедкам иных систем. При эксплуатации лебедки Л-19 предусматривается перенос трелевочного каната на лесосеке с помощью барабана, смонтированного на самой лебедке. Этот метод имеет ряд преимуществ, так как позволяет сохранять подрост и тонкомер, оставлять источники обсеменения,

Таблица 2

ТЛ-5 Повреждение подроста на концентрированных лесосеках в еловых насаждениях в процессе лесозаготовок с применением различных треле-20,4 0 ය œ 4 34 1 Сохранилось æ 69,4 Л-19 43 43 65 74 57 5 подроста, 46,6 KT-12 TJ-3 0 က 4 43 1 58,1 24 28 17 2 77 ТЛ-5 9,6/ 99 9 20 92 96 98 30,6 КТ-12 ТЛ-3 Л-19 26 જ 43 49 57 57 BCero 54,4 36 86 66 9 97 57 92 42 88 41,9 23 83 66 T.J.-5 0,09 49 22 88 63 27 4 21,8 при трелевке Л-19 вочных механизмов ន 23 প্র 24 23 12 34,8 KT-12 TJ-3 31 44 79 63 48 43 36,5 Повреждено, 19 53 32 9 27 $\overline{2}$ ТЛ-5 3,8 9 91 19 22 98 при валке дерева 4,7 КТ-12 ТЛ-3 Л-19 2 25 ~ \equiv 15 2 7,4 က 6 23 4 18 27 2,0 c₁ 18 જ્ઞ 2 16 7 ТЛ-5 15,8 က œ 7 rO 74 1 при подготовке рабочего места 3,6 Л-19 2 Ŋ ∞ 7 15 Ξ KT-12 TJ-3 12,2 O 4 ıO 16 24 34 N 'n ~ 12 3,4 27 21 Итого в сред-нем Высо-та под-роста, Д° 0,5 4,0 и **б**о-лее 1,0 īĞ 2,0 3,0

расширять сектор заруба. Однако при организации трелевки древесины грузовой канат лебедки Л-19 чаще переносят к месту нового волока вручную, путем поперечного перемещения ветви троса по лесосеке. Для этого требуются дополнительные затраты на расчистку лесосеки от молодняка и тонкомера. Такая расчистка резко снижает степень сохранения предварительного возобновления.

Для выяснения влияния трелевки лебедкой Л-19 на повреждение и уничтожение елового подроста мы учитывали его по отдельным производственным операциям. Сравнивались оба варианта организации работ по подготовке рабочего места для лебедки:

- а) поперечное перемещение грузового троса по лесосеке ручным способом и
- б) перенос ветви грузового троса механическим способом с помощью барабана, смонтированного на лебедке.

До рубки древостоя на закрепленных пробных площадях, подлежащих разработке с применением обоих вариантов, был произведен сплошной пересчет елового подроста; затем после каждой лесозаготовительной операции учигывалось количество уничтоженного подроста в зависимости от его высоты и расстояния от центра лесосеки.

Результаты учета повреждений подроста при организации работ с поперечным перемещением трелевочного каната ручным способом приведены в табл. 3, а механическим способом — в табл. 2.

Таблица 3

Повреждение подроста ели на лесосеке в еловом насаждении при лесозаготовках с применением на трелевке лебедки JI-19 и поперечного перемещения трелевочного каната

D	Повреждено, %							
Высота подроста, м	при подго- товке рабо- чего места	при валке деревьев	при трелевке	всего				
До 0,5	1,2	1,5	45,2	47,9				
1,0	11,5	6,5	47,0	65,0				
1,5	20,8	11,7	34,7	67,2				
2,0	68,0	6,8	15,6	90,4				
3,0	89,6	2,1	3,8	95,5				
4,0	94, 5		3,3	97,8				
Более 4,0	100,0		_	100,0				
Более 4,0	100,0		<u> </u>	$\frac{1}{1}$				
ого в среднем	34,3	3,0	30,7	68				

Из данных табл. З видно, что наибольшее количество елового подроста гибнет при подготовке рабочего места, связанной с перемещением трелевочного каната по лесосеке. Производимое при этом спиливание и вырубка значительного количества молодых деревьев не может быть оправдано интересами соблюдения правил техники безопасности и не является необходимостью, так как второй вариант переноса ветви грузового троса — с помощью лебедки — сопровождается значительно меньшим уничтожением подроста (см. табл. 2).

Из сравнения данных табл. 2 и 3 явно заметно преимущество второго варианта, то есть механизированного переноса ветви грузового троса. Если в первом случае сохранилось только 32% подроста, то во втором—

примерно 70%, причем увеличение произошло за счет лучшего сохране ния подроста при подготовке рабочего места. В первом варианте при этой операции сохранилось только 65,7% подроста, а во втором — 96,4%. Порочность первого варианта организации лесосечных работ очевидна, применение его в дальнейшем следует запретить.

Несмотря на некоторые недостатки, свойственные агрегатной лебедке Л-19, следует признать, что при правильном ее использовании можно в значительной мере сохранить подрост предварительного возобновления, а также тонкомер и обсеменительные куртины на лесосеке.

Широко применяемые в настоящее время механизированные способы трелевки на лесосеках, кроме непосредственного влияния на подрост, оказывают заметное действие на почву. В работах Б. Д. Ионова [1935], М. Е. Ткаченко [1939], А. А. Молчанова [1939], С. Д. Михеева [1939], В. В. Попова [1940], А. В. Побединского [1950], А. П. Шиманюка [1955] и других авторов имеется довольно много данных о поранении почвы на лесосеках при трелевке хлыстов тракторами КТ-12 и лебедками ТЛ-3. Влияние трелевки лебедкой Л-19 на почву изучено недостаточно. В процессе заготовки и трелевки этой лебедкой на лесосеке, прежде всего, изменяется микрорельеф. На месте волоков образуются желобообразные углубления различной глубины и ширины, вскрывающие минеральные горизонты почв. Волока по краям ограничены микроповышениями в виде невысоких валиков, которые состоят из содранных и сдвинутых при трелевке подстилки и почвенных горизонтов, перемешанных между собой и с порубочными остатками. Последние вызывают также захламление межволочных пространств.

Опыт отечественного лесоводства показывает, что в ряде случаев на многих лесосеках или их частях невозможно обеспечить возобновление хвойных пород естественным путем. Поэтому появляется необходимость применять искусственные меры содействия возобновлению (подсев семян и др.), для чего в первую очередь с успехом можно использовать участки с поверхностью почвы, поврежденной трелевочными механизмами.

Для учета изменений микрорельефа лесосеки и характера ее захламления порубочными остатками в травяно-зеленомошном ельнике в Харовском лесхозе в 1955 г. были проведены вертикальная и горизонтальная съемки участков, удаленных на разных расстояниях от лебедки в условиях летней и зимней трелевок.

Участки, в зависимости от мощности слоя порубочных остатков, делились на:

- а) слабозахламленные с мощностью слоя до 20 см;
- б) среднезахламленные с мощностью слоя от 20 до 50 см;
- в) сильнозахламленные с мощностью слоя от 50 см и более.

В результате выявилось, что при трелевке в зимний период собственно волок сильно захламлен почти на всем его протяжении, прилегающие к волоку пространства имеют среднюю степень захламленности на расстоянии примерно до 400 м и сильную до 200 м от мачты. При трелевке в бесснежный период пространства, примыкающие к волоку, также сильно захламлены примерно на расстоянии 200 м от мачты, средняя захламленность свойственна полосе 200—400 и слабая— полосе 400—600 м от мачты. Сопоставляя лесосеки, на которых производилась трелевка в зимний и летний периоды, отметим также, что средняя захламленность во втором случае несколько больше, чем в первом. Распределение площади лесосеки в процентах по степени захламленности приводится в табл. 4. Здесь в числителе дано распределение площади при летней, а в знаменателе — при зимней заготовке леса.

В целях выявления характера повреждений почвы при трелевке

	SICUCARAMN 01-13 M 101-3								
Рас- стоя- ние	Наимено- вание	Площадь пробы,	Захла	амле ние п	Очвы		нение нвы	Неизме- ненные	
до Мач- ты, м	меха- низма	м ²	слабое	сре днее	сильное	слабое	сильное	участки	
100	Л-19	29	<u>4</u> 15	$\frac{4}{6}$	<u>40</u> 51		12	<u>6</u> 28	
	ТЛ-5	28	26	43	10	21		_	
200	Л-19	42	6	<u>18</u>	<u>20</u> 16	14	8	34 78	
	ТЛ-5	40	37	49		14	_		
300	Л-19	57		<u>28</u>	<u>6</u> 16	6		<u>40</u> 84	
	ТЛ-5	40	21	12	20	25	5	17	
400	Л-19	69	<u>15</u> 27	<u>35</u> 16	<u>15</u>	6	=	<u>25</u> 52	
	ТЛ-5	40	36	12	6	19	_	27	
5 0 0	Л-19	80	<u>13</u>	<u>17</u> 18	<u>10</u>	10	=	<u>57</u> 77	
	ТЛ-5	40	3		11	1.1	2	73	
600	Л-19	96	3	<u>17</u>	6			72	
Итого	Л-19		<u>10</u> 9	20 9	<u>16</u> 18	_11_	_4	- 39 64	
	ТЛ-5		25	22	9	18	1	25	

лебедкой, для изучавшихся лесосек были составлены картограммы повреждений на участках, расположенных на разном расстоянии от центра лесосеки. Выделялись следующие участки: а) с неизмененной поверхностью почвы; б) с поврежденной лесной подстилкой; в) с содранной лесной подстилкой и повреждением горизонтов A_1 и A_2 и г) с обнажением горизонта В. В табл. 4 участки категорий «б» и «в» объединены и показаны в графе «слабое», а категории «г» — в графе «сильное поранение почвы».

Наиболее интенсивные повреждения почвы при трелевке лебедкой Π -19 наблюдаются на участке, непосредственно примыкающем к погрузочной площадке в радиусе до 100~M, где сосредоточено наибольшее количество волоков. Здесь полностью содрана лесная подстилка, значительно поврежден или совершенно удален перегнойно-аккумулятивный горизонт A_1 у торфянисто-перегнойных почв или подзолистый A_2 у подзолистых почв. Нередко, особенно на дне волоков, встречаются участки с поврежденным иллювиальным горизонтом B_1 . Например, в 60~M от мачты 62~M0 площади было минерализовано, а остальные 38~M0 сильно захламлены крупными порубочными остатками, в том числе вывороченными пнями. По мере удаления от центра лесосеки к ее пери-

ферии уменьшается площадь участков с поврежденной подстилкой и интенсивность их повреждения. На участках близ границы лесосек, примыкающих к стенам леса, при трелевке лебедкой Л-19 происходит только частичное нарушение целостности травяно-мохового покрова и лесной подстилки.

Сравнение величины повреждений почвы при трелевке лебедкой Л-19 и трактором КТ-12 в летний сезон заготовок показывает, что тракторная трелевка вызывает более эначительные изменения, особенно на магистральных волоках, где, как правило, обнажены подзолистый A_2 и иллювиальный горизонты на подзолистых почвах и содран полностью или сильно поврежден горизонт A₁ на торфянисто-перегнойных почвах. При этом поврежденные участки почвы более равномерно расположены на площади лесосеки, за исключением ее самой периферической части, примыкающей к стене леса. Особенно повреждение увеличивается в местах смыкания магистральных и пасечных волоков. Магистральные волоки с сильно поврежденными участками почвы, на которых обнажены горизонты А и В, нередко имеют ширину 4—5 м; такие значительные по площади участки со сплошным сильным изменением почвы при трелевке лебедкой не встречаются. Общая площадь участков со значительными повреждениями почвы (обнажены горизонты A_2 и B) при тракторной трелевке в среднем составляет от 30 до 50% площади лесосеки; в самых крайних частях лесосек, у стен леса, их примерно 10-15%. При трелевке же лебедкой Л-19, как уже отмечалось, сильно поврежденным оказывается лишь участок, примыкающий к механизму в радиусе 60—100 м.

Таким образом, общая площадь и интенсивность повреждений почвы при трелевке лебедкой Л-19 летом значительно меньше, чем при трелевке трактором КТ-12 в аналогичных условиях. Еще меньше повреждения почвы при трелевке леса лебедкой Л-19 в зимний период, когда почва покрыта снегом. В этот период, даже на волоках в непосредственной близости к мачте, повреждения почвы сводятся к минимуму.

С 1956 г. предприятия лесной промышленности приступили к освоению новых трелевочных агрегатных лебедок ТЛ-5, заменяющих лебедки Л-19 и Л-20. Принципиально новая лебедка отличается тем, что трелевочному канату придается прерывистое движение, как у лебедки ТЛ-3. Кроме того, новая лебедка обладает большей мощностью и развивает усилие свыше 8 т, что дает возможность производить трелевку собранных в пачку деревьев с необрубленными кронами. Схема тросовой оснастки не отличается от схемы, применяемой при трелевке лебедкой ТЛ-3. Вследствие этого на лесосеке также не образуется четкой и устойчивой системы волоков. В приведенной выше табл. 2 показан результат влияния трелевки лебедкой ТЛ-5 на подрост, имевшийся до рубки под пологом леса. Если процент повреждения подроста при подготовке рабочего места в какой-то мере зависит от вальщика и при хорошей организации лесосечных работ может быть уменьшен, то при трелевке пачек стволов лебедкой ТЛ-5 значительно труднее уберечь подрост от уничтожения. Подмечено, что в этом случае меньше повреждаются елочки высотой до 50—70 *см,* как наиболее гибкие, хотя вполне возможно их последующее отмирание от повреждения надземной части растения, ошмыга и других механических повреждений.

Изменение ширины сектора заруба при трелевке лебедкой ТЛ-5, равно как и использование разъемного троса, не дало положительных результатов. Основная причина этого, на наш взгляд, заключается в том, что собранные в пачку деревья или хлысты представляют собой очень громоздкий и тяжелый груз, который в момент движения не выходит на волок, а перемещается к мачте, отклоняя трелевочный канат по направ-

лению движения пачки. Таким образом, в пределах сектора, кроме боковых волоков, внутри имеется еще целый пучок радиально расположенных волоков. Наличие большого количества волоков является главной причиной, вызывающей значительный отпад подроста в результате трелевки как лебедками ТЛ-3, так и лебедками ТЛ-5.

Кроме влияния трелевки лебедкой ТЛ-5 на подрост, нами было проведено картирование отдельных участков лесосеки для учета степени захламления и площади поранения почвы.

Результаты этого учета показаны в табл. 4. Общая закономерность распределения порубочных остатков та же, что и при трелевке лебедкой Л-19, то есть в периферической части лесосеки их меньше, а с приближением к центру — больше. Характерным же является то, что при трелевке лебедкой ТЛ-5 порубочные остатки более или менее равномерно распределяются по всей площади лесосеки; нет той заметной приуроченности их к волокам, как это наблюдается при трелевке лебедкой Л-19. Большая захламленность лесосеки мелкими древесными остатками, покрывающими ее сплошным слоем, препятствует поранению почвы. Если при трелевке лебедкой Л-19 всетда образуется хорошо выработанный волок, то при трелевке лебедкой ТЛ-5 такого волока не образуется.

В процессе трелевки отдельных деревьев или пачек любым механизмом (особенно лебедками) на лесосеке остается большое количество обломанных вершин, веток, сучьев и т. д. Сжигание этих остатков без предварительного сбора их в кучи всегда признавалось мероприятием вредным для лесного хозяйства. Однако в современной лесопромышленной практике огневая очистка таких лесосек без предварительного сбора порубочных остатков еще широко применяется и дает нежелательный результат. Например, на одной из лесосек из-под ельника черничника в Митинском леспромхозе Вологодской области нами были произведены 3 повторных учета елового подроста. До рубки древостоя под пологом насчитывалось елочек старше 5 лет 12 тыс. на 1 га, после рубки и трелевки количество их составило только 3,9 тыс., а после огневой очистки осталось всего лишь 1,3 тыс. Если до огневой очистки, по существующей шкале оценки, естественное возобновление было «удовлетворительным», то после нее стало «неудовлетворительным». Из этого примера следует, что завершающая фаза лесосечных работ — огневая очистка — при шаблонном и неправильном применении вредно сказывается на процессах восстановления леса на вырубках.

Наблюдения за влиянием технологии лесосечных работ на сохранение подроста, повреждение почвы и степень захламления лесосек порубочными остатками показывают, что при правильной организации технологического процесса трелевка лебедками, работающими на принципе беспрерывного движения каната (Л-19), дает лучшие результаты, чем трелевка трактором и особенно лебедками с прерывистым движением трелевочного каната (ТЛ-3, ТЛ-5).

Применение разъемного троса или запасной ветви трелевочного каната у лебедок Л-19 при переходе к новому зарубу позволяет снизить общий процент повреждения подроста на лесосеке в еловых лесах до 30,6% от первоначального его количества.

Число сохранившегося подроста по мере удаления от мачты лебедки увеличивается. При этом существенным оказывается высота подроста. Независимо от применяемой технологии и организации лесосечных работ подрост повреждается тем больше, чем больше его высота. Как правило, елочки высотой более 2 м повреждаются чаще, чем растения меньших размеров.

Наконец, принцип трелевки отдельными деревьями или хлыстами с помощью троса с беспрерывным движением более совершенен и менее вреден для леса, чем трелевка древесины в пачках. Необходимо также указать, что при трелевке деревьев с необрубленной кроной очистка лесосек от порубочных остатков должна быть организована по-иному, чем это предусматривается существующим наставлением.

Вып. 16

ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

Б. П. КОЛЕСНИКОВ, Б. Н. ШАЛЫГИН и Г. С. ЯКОВЛЕВ

Институт биолопии Уральского филиала АН СССР и Скородумский леспромхов комбината «Свердлес»

ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ, ПРИМЕНЯЕМАЯ В СКОРОДУМСКОМ ЛЕСПРОМХОЗЕ КОМБИНАТА «СВЕРДЛЕС», И ЕЕ ЛЕСОВОДСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Лесное хозяйство и лесная промышленность являются отраслями народного хозяйства, использующими в интересах социалистического общества разнообразные полезности леса как одного из видов биологических природных ресурсов. «Лес — явление географическое», а лесоводство — «промысел географический» [Г. Ф. Морозов, 1916], следовательно, способы и формы использования полезностей леса зависчт не только от факторов экономического порядка, но в значительной степени и от особенностей природно-географических условий; они во многом обусловлены географически.

Крупные и сложные задачи дальнейшего развития лесной промышленности СССР, поставленные XX и XXI съездами Коммунистической партии Советского Союза, требуют тщательного учета как технико-экономических, так и лесорастительных условий, существующих в разных лесоэксплуатационных районах страны и определяющих специфические особенности работы их лесопромышленных предприятий. Признанием этого положения является, в частности, прошедшее недавно обсуждение вопроса о так называемых типовых технологических схемах лесосечных рабог и об их районировании в зависимости от конкретной природно-экономической обстановки. Например, на дискуссии при Московском областном отделении научно-технического общества лесной промышленности в апреле 1956 г. обсуждалось несколько типовых технологических схем, разработанных в Техническом управлении б. Министерства лесной промышленности СССР «...для различных условий, в которых могут работать лесозаготовительные предприятия, чтобы иметь комплексную механизацию всего процесса» [Л. В. Роос, 1956].

Значительная работа в этом же направлении ведется непосредственно на местах рационализаторами и новаторами леспромхозов и лесозаготовительных участков, о чем свидетельствуют многочисленные материалы, систематически публикуемые в разнообразных периодических изданиях и брошюрах.

Одной из удачных попыток создания типовой технологической схемы является так называемая Скородумская технология лесосечных работ, разработанная коллективом инженерно-технических работников и рабочих Скородумского леспромхоза комбината «Свердлес» в течение 1955 г. Технология введена в действие в леспромхозе с сентября 1955 г. и применяется с успехом по настоящее время. Ее характеристике и оценке, с точки зрения лесоводства, и посвящается настоящая статья.

Скородумский леспромхоз расположен на междуречье Режа (Зайковский район Свердловской области) на южной границе равнинного лесорастительного района южнотаежной подзоны Зауралья. Ero лесосырьевая база, входящая в состав Скородумского и Егоршинского лесничеств Егоршинского лесхоза и Ирбитского лесничества одноименного лесхоза, истощема и расстроена длительной, бессистемной эксплуа-Территория леспромхоза характеризуется слабоволнистой поверхностью и довольно сильной заболоченностью. Преобладают приспевающие и спелые сосново-березовые насаждения сравнительно невысокой производительности (запас на 1 га в среднем 150—180 м³), относящиеся преимущественно к типам сосняков ягодниковых и сосняков травяных с липой. Наряду с ними вырубаются довольно часто встречающиеся в леспромхозе березники травяные и даже сосняки сфагновые, в связи с чем средний объем заготавливаемых хлыстов колеблется около $0,3 \, \text{m}^3$.

Леспромхоз примыкает к железнодорожной линии Министерства путей сообщения СССР и имеет собственную узкоколейную дорогу Поэтому для него обеспечен сбыт всей заготовленной древесины, независимо от породы и размера, исключая мелкие и средние порубочные остатки.

Скородумский леспромхоз — одно из старых лесозаготовительных предприятий Свердловской области с постоянными кадрами квалифицированных рабочих; сезонные и временные рабочие в леспромхозе в течение нескольких последних лет на лесозаготовках не используются. Ежегодная программа лесозаготовок достигает 250—300 тыс. $м^3$. Все работы в леспромхозе механизированы; применяется трелевка тракторами КДТ-40 и ТДТ-40; в 1955—1956 гг. — КТ-12.

До 1955 г. Скородумский леспромхоз систематически не выполнял план лесозаготовок и являлся убыточным предприятием, пользовавшимся государственной дотацией (в 1954 г. общий перерасход фонда зарплаты составил 806,7 тыс. руб.). Попытки упорядочить лесосечные работы путем применения рекомендованных б. Министерством лесной промышленности СССР и комбинатом различных технологических схем (так называемые схемы Рооса и Горшкова, трелевка деревьев с кронами) успеха не дали.

Коллектив леспромхоза был вынужден приступить к творческим поискам и самостоятельной разработке оригинальной технологической схемы, приспособленной к местным условиям. При этом использовались отдельные положительные элементы и приемы ранее применявшихся и других схем. При разработке и последующем внедрении новой технологии, имелось в виду добиться высокой производительности во всех звеньях лесозаготовительной бригады и создать условия для ее ритмичной работы. В частности, ставились цели:

- а) создать наиболее благоприятные условия для работы трелевочных тракторов на коротких расстояниях трелевки (до 300 м);
- б) найти наилучшие условия для механизации непосредственно на лесосеке такой трудоемкой работы, как обрезка сучьев;
- в) максимально сократить количество занятых на лесосеке людей, в первую очередь, за счет наиболее физически тяжелых работ и требующих низкой квалификации профессий (сучкорубы, сборщики сучьев, сучкожоги):
- г) обеспечить наиболее удобное расположение порубочных остатков на лесосеке, исключающее их растаскивание при трелевке, устраняющее необходимость дополнительной подчистки лесосеки и обеспечивающее сокращение трудовых затрат на ее очистку;

- д) создать на лесосеке такую обстановку, которая наилучшим образом тарантировала бы безопасность работающих в лесу;
- е) обеспечить условия для четкого и удобного контроля со стороны мастера и бригадира за производственным процессом и соблюдением рабочими технологических правил, в том числе за полной вывозкой с лесосеки всей заготовленной древесины, включая тонкомерную.

Для осуществления поставленных целей была разработана тщательно продуманная технологическая схема. Она состоит из ряда взаимосвязанных, строго последовательных операций, начиная от разбивки лесосеки на пасеки, кончая контролем за состоянием и ремонтом трелевочных волоков, приемкой мастером лесосеки от бригадира после вывозки с нее всей заготовленной древесины.

Нет необходимости подробно характеризовать все звенья этой технологии, так как она неоднократно описывалась в 1955 и 1956 гг. на страницах газет «Лесная промышленность» и «Уральский рабочий» [Г С. Яковлев, 1955, 1956; И. Вофси, 1956; А. Юрьев, 1956 и др.]. Ей посвящена специальная брошюра В. И. Малкина [1956]. Отметим лишь наиболее важные и характерные особенности технологии, обеспечивающие достижение названных целей.

А. Новая технология предусматривает строгий порядок разбивки лесосеки (делянки) на 35—40-метровые пасеки тлубиной 200—300 м, разработка которых начинается разрубкой центральной 12-метровой ленты, посередине которой в последующем укладывается вал из порубочных остатков. Трелевочные волока располагаются по обеим сторонам вала, рядом с ним.

Б. По Скородумской технологии запрещена разработка (межволочных) 14-метровых лент до того, как будут вывезены хлысты с центральной ленты (с первого заруба). Валка стволов на боковых лентах производится вершиной по направлению к валу с последующей механизированной обрезкой сучьев у них (сучкорезка РЭС-1), или обрубкой их топором на очищенной, а зимой и уплотненной поверхности, каковой является волок. Обрезанные сучья складывают в один вал. путем просто и легко устраняется вредная для здоровья рабочих особенность обрубки сучьев на лесосеке, присущая большинству действующих технологических схем и заключающаяся в том, что обрубщик сучьев обычно работает в глубоком снегу. На необходимость устранения лесозаготовках этой особенности обрубки сучьев неоднократно указывалось в выступлениях ответственных работников лесной промышленности и профсоюзных организаций. Кроме того, повал деревьев веришнами на волок облегчает в последующем работу тракториста, сокращая время, затрачиваемое на сбор хлыстов в пачку. Это же делает ненужным съезд трактора с тщательно расчищенного и, в случае необходимости, ремонтируемого волока на межволочные ленты, что обеспечивает сохранность машины от поломок и перегрузки при наезде на пни.

В. Валка леса электрическими или бензомоторными пилами производится звеном из 2 рабочих, в обязанность которых, помимо валки, входит также механизированная обрезка (или обрубка) сучьев и складывание порубочных остатков в валы.

Рабочие по обрезке и сборке сучьев не только исключены из состава бригады, но вообще их профессия ликвидирована в леспромхозе. Таким способом обеспечивается порядок при валке леса, поскольку вальщик и его помощник, производя рубку деревьев «для себя», стараются повалить их в нужном направлении, то есть вершинами на волок, и в таком количестве в одном повале, чтобы не получалось нагромождения стволов, затрудняющего обрубку сучьев и исключающего применение сучкорезки.

Кроме того, переменная работа пилой и сучкорезкой (или топором) облегчает труд вальщика. Наконец, применение мелких звеньев исключает несчастные случаи, происходящие от несоблюдения безопасных разрывов между вальщиками и обрубщиками сучьев на лесосеке.

Г. Сжигание порубочных остатков, собранных в правильные валы, если применяется этот способ очистки мест рубок, производится специальными пруппами сучкожогов (не входящими в состав комплексной бригады лесорубов) после окончания разработки лесосеки. Для облегчения сжигания порубочные остатки из вала иногда сбиваются и уплотняются бульдозером в крупные кучи в количестве 4—8 на 1 га.

Д. Немаловажное значение имеет то обстоятельство, что технология строго обязательна для всех работников леспромхоза, а соблюдение ее обеспечивается продуманной системой контроля, основанной на принципах материальной заинтересованности и материальной ответственности.

В результате перехода на работу по новой технологии в Скородумском леспромхозе, по данным В. И. Малкина [1956, стр. 37—39], значительно повысилась производительность труда, улучшилась эксплуатация трелевочных тракторов, и при общем росте заработка рабочих, сократились затраты на один кубометр заготовленной древесины.

В связи с этим, начиная с 1955 г., леспромхоз выполняет и перевыполняет план по всем производственным и экономическим показателям и неоднократно завоевывал переходящие Красные знамена. Из убыточного предприятия он превратился в рентабельное хозяйство. В 1955 г. экономия по фонду зарплаты составила 407 тыс. руб., а за 3 квартала 1956 г. достигла 1150 тыс. руб. Наконец, общее уменьшение количества рабочих на лесосеке (состав цикличной бригады в 1956 г. снизился с 14 до 11 человек) и возрастание в составе бригады роли квалифицированных рабочих (с 7 до 10 человек, то есть с 43 до 90% к общему составу бригады) повысили уровень культуры лесосечных работ и дисциплину труда, сближая их с культурой, дисциплиной и ритмом, свойственными индустриальным предприятиям. Открылись возможности к дальнейшему гибкому совершенствованию и рационализации технологии лесоразработок применительно к меняющимся в пространстве и во времени лесоэксплуатационным условиям на лесосеке и производственно-экономической конъюнктуре лесозаготовительного предприятия.

Преимущества скородумской технологии оказались настолько убедительными, что в порядке обмена производственным опытом она или ее отдельные элементы стали внедряться в соседних леспромхозах со сходными эксплуатащионными условиями и в других лесоэксплуатационных районах Советского Союза (Карелия, Прикамское Предуралье). Так, в 1956 г. ее успешно применили, с некоторыми видоизменениями в условиях трелевки, с помощью трактора С-80 в насаждениях со средним объемом хлыста более 0,4 м³ (участок мастера т. Глагола в Отрадновском леспромхозе). Используя лебедку ТЛ-4, эту технологию применяли в тонкомерных елово-пихтовых древостоях (Городищенский леспромхоз Пермской области). Свердловской областной научно-технической конференцией работников лесной промышленности в 1956 г. она рекомендована для освоения в условиях, аналогичных условиям Скородумского леспромхоза¹.

¹ Положительные оценки получила скородумская технология также в статьях А. В Побединского (1957) и М. В. Колпикова (1957) и в решениях 2 конференции по рационализации лесного хозяйства Сибири, состоявшейся в 1957 г. при Сибирском отделентии АН СССР в г. Новосибирское. Наконец, она положительно оценена в Китайской Народной Республике, тде о ней опубликован доклад Г. А. Березина (1956) на конференции по обмену передовым опытом в области механизации лесной промышленности.

Помимо лесоэксплуатационных достоинств, скородумской технологии лесоразработок свойственны некоторые важные лесоводственные особенности, выделяющие ее из числа других технологических схем, применяемых лесной промышленностью нашей страны. При разработке и внедрении технологии в леспромхозе не имели в виду эти особенности. Не заметили их и работники лесного хозяйства, занявшие первоначально сдержанную позицию по отношению к скородумской технологии, поскольку она требует отказа от устоявшихся и привычных форм проведения очистки лесосек.

В связи с этим, по плану работ лаборатории лесоведения Института биологии УФАН СССР, мы предприняли изучение некоторых вопросов скородумской технологии, связанных с освещением ее лесоводственных особенностей. Исследовательские работы проведены в течение весны, лета и осени 1956 г.¹ в Скородумском леспромхозе и имели целью выяснить: влияние предложенной технологии на сохранение предварительного возобновления, имевшегося до рубки под пологом насаждений; степень использования запаса древесины на лесосеках при лесозаготовках; состав порубочных остатков (по размерам), собранных в валы, и их объем; режим сжигания порубочных остатков в валах и крупных кучах и влияние сжигания на обсеменители и подрост, оставшиеся на вырубке.

На вырубках заложена серия пробных площадей, на части которых с 1957 г. периодически проводятся повторные наблюдения за ходом лесовозобновления и перегниванием порубочных остатков, оставленных в несожженных валах.

По общему количеству подроста предварительного возобновления, сохранившегося после рубки и трелевки, однолетние вырубки, разработанные по скородумской технологии, сравнительно мало отличаются от аналогичных по возрасту и типу вырубок, разработанных иными способами. На однолетних скородумских вырубках летней заготовки сохраняется 40—60% предварительного возобновления всех 40—70% хвойных. Величины такого же порядка характерны для 1—2летних вырубок соседних Алапаевского и Синячихинского лесхозов, разработанных по обычной технологии (изучались лабораторией лесоведения Института биологии в 1955 г.), а также для однолетних вырубок Шайтанского лесозаготовительного участка Лобвинского леспромхоза, на которых производилась трелевка деревьев с кронами вершиной вперед (изучались в 1956 г.). Зато применение скородумской технологии в сравнении с другими видами технологических схем обеспечивает значительно меньшую повреждаемость, а следовательно, большую жизненность сохранившегося на вырубке подроста хвойных пород из состава предварительного возобновления. Благонадежный неповрежденный хвойных пород на скородумских вырубках составлял 67—95% от общего количества подроста, сохранившегося после рубки и трелевки, а благонадежного слегка поврежденного подроста было от 1 до 30%. На аналогичных вырубках, разработанных с применением других технологических схем, по данным лаборатории Института биологии, эти показатели соответственно равны 40-65% и 4-75%, а на лесосеках Лобвинского леспромхоза после трелевки деревьев с кронами общее количество благонадежного подроста (поврежденного и неповрежденного) не превышало 32%. Эти данные позволяют считать, что на скородумских вырубках в состав молодого насаждения войдет большее количество хвойного под-

¹ Исследования проводились младшим научным сотрудником Института биологии Уральского филиала АН СССР Б. Н. Шалыгиным и лаборантом — студентом Архангельского лесотехнического института Д. А. Трехониным в содружестве со Скородумским леспромхозом.

роста из предварительного возобновления, чем на вырубках, которые разработаны с применением иных технологических схем, используемых лесной промышленностью Свердловской области.

Наши материалы показывают затем, что внедрение скородумской технологии обеспечивает полное, почти идеальное использование эксплуатационного запаса на лесосеке. Как при глазомерном осмотре вырубок 1955—1956 гг., так и на наших пробных площадях ни разу не была обнаружена невывезенная деловая древесина, а объем оставленной мелкой дровяной составлял несколько кубометров и лишь в единственном случае до 20 M^3 на 1 aa^1 . Соответственно на вырубках Верхне-Синячихинского и того же Скородумского леспромхозов (заготовки 1954 г.), разработанных по обычной технологии, объем оставленной дровяной древесины выражался величинами от 12 до 55 M^3 на 1 aa, а в некоторых случаях под кучами порубочных остатков, беспорядочно разбросанными по всей лесосеке, найдено до 25 M^3 брошенной деловой древесины.

Еще большие количества ликвидной древесины остается на вырубках после трелевки деревьев с кронами. Наши пробные площади на подобных вырубках, заложенных в Скородумском (лесосека первого полугодия 1955 г.) и Лобвинском (лесосеки весенней и летней рубки 1956 г.) леспромхозах показали, что на тектаре было оставлено 23—40 м³ деловой и до 50 м³ дровяной древесины, а общее количество брошенной ликвидной древесины колебалось от 43,0 до 78,8 м³.

Состав и объем порубочных остатков, брошенных на лесосеке и собранных в валы, весьма различны и колеблются в зависимости от многих изменчивых причин. Порубочные остатки слагаются из коротких вершинок и крупных сучьев (диаметр более 10 см), объем которых учитывался в плотных кубических метрах, и средних и мелких су њев, листвы и хвои, учитывавшихся в складочной мере. Измерения валов по 6 пробным площадям в разных типах леса показали, что их общий объем колеблется от 450 (сосняки сфагновые) до 1300 м³ складочных (сосняки травяные с липой) на 1 га, а крупные сучья и вершинки дают от 2 (сосняк сфагновый) до 26,5 м³ (сосняк травяной с липой).

В объеме валов на долю средних по размерам порубочных остатков (сучья диаметром 5—10 см в основании) приходилось от 45 до 83%, причем их количество возрастало с повышением производительности насаждения и увеличением участия сосны в составе древостоя. Важно отметить, что в несожженных валах на лесосеках осенней и зимней рубки имеется довольно значительный запас всхожих семян сосны и других хвойных пород в шишках (по нашему определению осенью 1956 г. — до 2 кг на 1 га), которые могут иметь значение при обсеменении поверхности прилегающих тракторных волоков. Площадь, занятая валами составляет от 8 до 16% площади вырубки, а волоков 20—30%.

Порубочные остатки осеннего и эимнего сезона рубки, собранные в валы, не горели при экспериментальном сжигании их зимой и весной (в мае). Сбитые бульдозером в крупные кучи, они горели медленно (6—10 м³ складочных за час горения) с затратой 5—7 человеко-часов на каждые 100 м³ складочных. Однако и в этом случае все же полного сгорания порубочных остатков добиться не удалось. При сжигании куч в мае, после схода снега, отмечены случаи, когда рабочие не могли удержать огня, и он от горящей кучи порывами ветра перебрасывался через

¹ Надо заметить, что оставление 20 м³ дровяной древесины на лесосеке в этом случае явилось результатом нарушения технологического режима лесозаготовок. Оно было своевременно обнаружено руководством леспромхоза; древесина позднее была вывезена, а виновники привлечены к ответственности.

волок на соседние межволочные ленты, вызывая там легкий пал, который уничтожал сохранившийся при рубке подрост и обжигал подстилку. С наветренной стороны куч заметное тепловое воздействие на окружающую растительность не распространялось далее 1—2 м от ее окраины, причем температура воздуха на этом расстоянии, на высоте 0,7—1,0 м от поверхности почвы, не превышала 30—40°. С подветренной же стороны куч тепловое воздействие распространялось до 3 м, а температура воздуха доходила до 50°.

При ожигании порубочных остатков весенних и летних (июнь-июль) лесозаготовок в сентябре-октябре они хорошо горели как в кучах, так и в валах, и заметно быстрее, чем весной. За 1 час, в зависимости от погодных условий, сгорало 10—25 м³ складочных при сжигании в кучах и 25—80 м³ при сжигании в валах. На сжигание 100 м³ складочных в кучах затрачивалось 4—5 и в валах 1—4 человеко-часа. Однако порубочные остатки августовской рубки, не успевшие подсохнуть, осенью в валах не горели. Случаи возникновения палов при осеннем ожигании куч и валов не наблюдались.

Тепловое воздействие на окружающую растительность при осеннем сжигании с наветренной стороны валов и куч ограничивалось 3 м от их окраины и доходило до 4 м с подветренной; в обоих случаях температура воздуха не превышала 45—50°. Лишь при сильных порывах ветра тепловое воздействие распространялось с подветренной стороны до 6 м, причем на короткий срок температура поднималась до 63°.

Необходимо упомянуть также, что случайно поставленный эксперимент по сжиганию вала порубочных остатков зимней заготовки в пасмурную погоду в июле прошел вполне успешно, с показателями, равноценными полученным при осеннем сжигании.

Собранные нами на 1-2-летних вырубках материалы недостаточны, чтобы обоснованно судить о ходе возобновительного процесса на площадях, разработанных по скородумской технологии, так как еще не имеется данных о выживаемости подроста предварительного возобновления, сохранившегося на лесосеках, и о динамике появления на них последующего возобновления. Ясно, однако, что при ее применении уничтожение и повреждение жизнеспособного подроста предварительного возобновления в процессе лесозаготовок, примерно на 50-70% площади лесосеки (межволочные ленты, куда не заходит трактор при трелевке) является минимальным, а на 20—30% площади, занятой минерализованными трелевочными волоками, имеются условия для появления последующего возобновления. Этого достаточно, чтобы признать, что на в сосновых лесах, разработанных по скородумской технологии, условия для лесовозобновления во всяком случае будут не хуже, чем на вырубках, разработанных с применением иных технологических схем. Специфичные же особенности скородумской технологии позволяют утверждать, что упомянутые условия для возобновления будут более благоприят-Hыми 1 .

Такой вывод вытекает, прежде всего, из того, что при скородумской технологии полностью устраняется беспорядочное захламление лесосеки порубочными остатками. Это делает ненужным проведение на лесосеках так называемой «подчистки», при которой всегда дополнительно происходит значительное травмирование и уничтожение предварительного возобновления. Затем, при применении на скородумских лесосеках огневой очистки, предварительное возобновление и обсеменители на

¹ Этот предварительный вывод полностью подтвердился в результате повторных наблюдений в течение 1957—1959 гг. на пробных площадях, заложенных в 1956 г.

межволочных лентах надежно предохранены трелевочными волоками шириной 3—4 м от губительного воздействия огня при ожигании порубочных остатков в валах. Эти же волока, обычно хорошо минерализованные, несколько снижают пожарную опасность на вырубках, если на них не применен огневой способ очистки, а порубочные остатки собраны в валы для перегнивания; в этом случае волокам принадлежит роль противопожарных минерализованных полос, рассекающих лесосеку через каждые 40—50 м.

Весьма существенным достоинством скородумской технологии является то, что она, как отмечено выше, создает условия для полного и рационального использования эксплуатационного запаса древесины на лесосеке, поскольку упорядочение лесосечных работ сокращает до минимума поломку тонкомера, повреждение крупномерных стволов при валке и трелевке, а также гарантирует вывозку всей заготовленной древесины.

Названные достоинства скородумской технологии лесосечных работ не усложняют производственного процесса путем включения дополнительных операций, непосредственно не связанных с заготовкой древесины, вроде подчистки лесосек, и не являются результатом его принудительного приспособления к требованиям лесного хозяйства, вроде обязательного соблюдения трудновыполнимых в производственных условиях специальных мероприятий по сохранению подроста. Они органически свойственны этой технологии и достигаются как бы побочно, независимо от субъективных и случайных явлений, обычных во время лесозаготовок. В этом и заключается очень ценная особенность скородумской технологии, показывающая реальный путь решения старого, но вечно нового, сложного и доныне открытого вопроса о связи между эксплуатацией леса и лесоводством [М. Е. Ткаченко, 1925, 1931], причем вопрос этот решается совместными усилиями лесозаготовителей и лесоводов. Идя по этому пути, без ущерба для интересов лесного хозяйства, следует отказаться от некоторых требований действующей в настоящее время инструкции по огневой очистке лесосек и тем самым в значительной степени дополнительно повысить технико-экономическую эффективность скородумской технологии лесоразработок. По нашему мнению, опирающемуся на приведенные выше данные о сжигании порубочных остатков на лесосеках Скородумского леспромхоза и на высказывания многих авторитетных специалистов по аналогичному вопросу [А. В. Гордеев, Н. Е. Декатов, 1954, 1956; А. В. Побединский, 1957 и др.], необходимо:

- а) разрешить лесозаготовителям, применяющим скородумскую технологию, не производить сжигания порубочных остатков на лесосеке по «ходу лесозаготовок», а оставлять их в валах до тех пор, пока они не подсохнут, то есть если необходимо до ближайшей осени;
- б) запретить сжигание порубочных остатков весной, после схода снега, так как весеннее ожигание, независимо от воли лесозаготовителей, очень часто превращается в «сплошной пал», выжигающий всю лесосеку со всем оставшимся на ней предварительным возобновлением и, во многих случаях, являющийся причиной возникновения лесных пожаров;
- в) шире применять безогневой способ очистки с оставлением порубочных остатков в валах на лесосеке для перегнивания не только на мокрых и сырых местах, что допускается действующими правилами, но и в любых других лесорастительных условиях на участках, расположенных вдали от населенных пунктов и в стороне от оживленных летом путей транспорта.

Предполагаемое повышение пожарной опасности таких лесосек легко может быть устранено созданием по их окраинам минерализованных

противопожарных полос с помощью бульдозера или других механизмов. По данным Скородумского леспромхоза, основанным на применении в 1956 г. бульдозера для этой цели, механизированная прокладка противопожарных полос вполне рентабельна.

Применение скородумской технологии, предусматривающей сбор порубочных остатков в компактные валы непосредственно в процессе лесозаготовок, весьма упрощает операцию по подборке сучьев и позволяет направить творческую мысль конструкторов на создание действительно необходимых пакетирующих или брикетирующих механизмов, могущих работать непосредственно на концентрированной лесосеке, передвигаясь от одного вала к другому.

В конечном итоге, ни одна из технологических схем лесосечных работ, применяемых в настоящее время лесной промышленностью Свердловской области, не обладает всем комплексом перечисленных лесоводственных достоинств, свойственных скородумской технологии. Имеются все основания рассматривать последнюю как одну из типовых при современном уровне механизации лесозаготовок. Ее можно рекомендовать для внедрения, без сколько-нибудь существенных изменений, в лесозаготовительных предприятиях, которые работают в условиях умеренно-пересеченного рельефа на базе хвойных (сосновых и еловых), смешанных хвойно-лиственных и лиственных (березовых) массивов, примыкающих к линиям железных дорог, обеспеченных сбытом всей древесины и использующих при трелевке тракторы ТДТ-40, ТДТ-60 и С-80. При трелевке с помощью лебедок скородумская технология также применима, но с некоторыми видоизменениями, наиболее существенным из которых является размещение валов порубочных остатков на лесосеке не параллельно друг другу, а по радиусам с центром у лебедки.

Целесообразно также применять скородумскую технологию в лесных массивах горных районов, очевидно, с внесением в ее приемы отдельных второстепенных видоизменений, учитывающих особенности лесозаготовок в условиях пересеченного рельефа с крутыми склонами.

На Урале скородумская технология безусловно перспективна для повсеместного применения в лесосырьевых базах равнинных и предгорных лесоэксплуатационных районов южнотаежной и предлесостепной частей Зауралья и Предуралья, а также при заготовках во ІІ группе лесов. В средне-и северотаежных частях Зауралья и Предуралья, с их слабо освоенными лесосырьевыми базами, ограниченным сбытом древесины и недостатком постоянных кадров квалифицированных рабочих, она также найдет применение, но наряду и в сочетании с технологией, предусматривающей трелевку деревьев с кронами. Вероятно, она окажется здесь наиболее рентабельной и целесообразной в условиях летнего сезона заготовок¹.

¹ Изложенные в статье материалы и выводы исследований 1956 г. были в конце года доложены научно-технической общественности на совещании по вопросам возобновления концентрированных вырубок Свердловской области; статья сдана в печать во второй половине 1957 г. В дальнейшем, в 1957—1959 гг., лаборатория лесоведения Института биологии продолжала сравнительное изучение лесоводственных особенностей скородумской и других технологических схем лесоразработок, применяемых в Свердловской области. В эти же годы скородумская технология, кроме Скородумского леспромхоза, применялась многими другими леспромхозами южной и центральной частей Свердловской области (Нижне-Салдинский, Уральский, Серебрянский, Юшалинский участок Тугулымского и др.), а также изучалась в условиях производственной обстановки другими научными учреждениями Союза (Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, его Татарская и Уральская лесные опытные станции, Ленинградская Лесотехническая Академия) в других экономических районах страны (Костромской, Карельский, Удмуртский, Башкирский) в условиях лесосырьевых баз, отличных от Скородумской. Эти исследо-

ЛИТЕРАТУРА

Березин Г. А. Организация рубки леса в Скородумском леопромхозе. Сб.: Ознакомление с передовым опытом советской лесной промышленности. Пекин, Лесоизда-

тельство Китая, 1956 (на кит. яз.).

Вофси И. Опыт, оправданный жизнью. Газета «Лесная промышленность», № 87 (761), 21 июля, 1956.

Гордеев А. В. Трелевка деревьев с кронами и очистка лесосек. «Лесная промышленность», № 10, 1956.

Декатов Н. Е. Упорядочить очистку лесосек при концентрированных рубках. Газета «Лесная промышленность», № 3 (365), 7 января, 1954.

Декатов Н. Е. Пути рационализации очистки лесосек. «Лесное хозяйство»,

№ 2, 1956.

Колпиков М. В .Задачи лесоводства в связи с развитием механизированной лесоэксплуатации с лесовозобновлением на вырубках. Труды Лесотехнической академии имени С. М. Кирова, № 81, ч. II, 1957.

Малкин В. И. Опыт лесосечных работ в Скородумском леспромхозе. Свердл

гиз, 1956.

Морозов Г Ф. Лес как явление географическое. Введение к «Материалам по изучению русского леса». Вып. 1. Спб, 1914.

Побединский А. В. Организация лесозаготовок в Скородумском леспромхо-

зе. «Лесное хозяйство», № 5, 1957.

Решение второй научно-производственной конференции по рационализации лесного хозяйства Сибири. Труды по лесному хозяйству Сибири, вып. 4, Новосибирск, Сиб. отд. АН СССР, ВАСХНИЛ и Новосиб. отдел. НТОлеспром, 1958, стр. 426.

Решение Свердловской областной научно-технической конференции работников лесной промышленности 5—7 июля 1956 г. Свердловск, Свердлоблитолеспром, 1956.

Роос Л В. О развитии техники и технологии лесоразработок и сплава 1956—1960 гг. Сб. «Пути развития лесной промышленности в шестой пятилетке». М.—Л., Гослесбумиздат, 1956.

Ткаченко М. Е. К вопросу о научном изучении факторов, влияющих на лесозаготовок. «Лесное хозяйство, лесная промышленность и топливо», № 2—3, 1925.

Ткаченко М. Е. Концентрированные рубки, эксплуатация и

леса. М.—Л., Сельхозгиз, 1931.

Юрьев А. Передовую технологию скородумцев — всем леспромхозам. Газета

Газета

«Уральский рабочий», № 228 (12422), 27 сентября, 1956. Яковлев Г. С. Трелевка древесины на короткие расстояния. промышленность», № 155 (673), 27 декабря, 1955. Яковлев Г. С. Совершенствуем технологию лесозаготовок. промышленность», № 25 (699), 25 февраля, 1956. Газета «Лесная

вания и учтенный нами опыт части леспромхозов, применявших скородумскую технологию не внесли сколько-нибудь существенных поправок в выводы, полученные нами в конце 1956 г., хотя за прошедшие годы в организации и механизации лесозаготовок в Свердловской области (и всего Союза) произошли существенные изменения. Поэтому статья публикуется нами в первоначальном виде (лишь с незначительными уточнениями) без включения материалов исследований 1957—1959 гг. Они будут опубликованы позднее.

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

А. П. КЛИНЦОВ

Уральский лесотехнический институт

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБСЕМЕНИТЕЛЕЙ СОСНЫ НА КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ВЫРУБКАХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Одной из мер содействия естественному возобновлению на сплошных вырубках является оставление обсеменителей. Оно применяется в нашей стране с давних пор — с момента начала в лесах сплошных рубок. Одни авторы относят это явление еще к XIII в. [В. П. Тимофеев, 1943], другие— к более позднему периоду, к XVIII столетию [А. А. Молчанов, 1949].

Оставление обсеменителей на вырубках практикуется и за границей. Так, в Соединенных Штатах Америки оно применяется после изданця в 1902 г. специального закона (закон Морриса), согласно которому на вырубках в качестве семенников должно оставляться 5% крупномерных деревьев.

Большинство лесоводов как в нашей стране, так и за рубежом, считает, что эта мера способствует восстановлению леса на вырубкак [В. П. Тимофеев, 1943; М. Е. Ткаченко, 1931, 1952; И. С. Мелехов, 1935, 1954; А. А. Молчанов, 1949; И. И. Хорев, 1935; Н. Е. Декатов, 1936; А. П. Шиманюк, 1955; А. В. Побединский, 1952: Чепмэн (Н. Н. Chapman), 1946; Пирсон (Q. A. Pearson), 1949; С. Шоу и В. Грили (S. B. Schow and N. B. Greeley), Р Вейдеман (R. H. Weideman), 1936 и др.].

Однако в России уже со второй половины XIX столетия некоторые лесоводы высказывали сомнения в целесообразности оставления семенников, утверждая, что они не обеспечивают ожидаемого возобновительного эффекта [М. Андерсон, 1886; Ф. К. Арнольд, 1898; С. Чумаков, 1899; Н. К. Генко, 1900 и др.], а в последнее время такие же соображения вновь поставил на обсуждение Н. А. Юрре [1953].

С момента применения при лесозаготовках концентрированных рубок вопрос о целесообразности оставления обсеменителей стал острее в связи с тем, что на широких вырубках, как показали исследования, проведенные А. И. Летковским [1949], В. В. Поповым [1940] и другими авторами, семенники в больших количествах повреждаются ветром и затрудняют работу машин и механизмов.

Следует, впрочем, отметить, что советские лесоводы разработали новые приемы оставления обсеменителей применительно к концентрированным рубкам, чтобы устранить отмеченные недостатки [В. В. Гуман, 1926; А. В. Давыдов, 1934; С. В. Рыжков, 1950; И. С. Мелехов, 1935; Б. Д. Ионов, 1935; С. В. Алексеев, 1948; А. В. Побединский, 1952; П. Н. Львов, П. Н. Пастухова и А. Д. Вишнякова, 1951; Т. И. Кищенко, 1955 и др.].

Концентрированные рубки на Урале стали применяться раньше, чем в лесах севера Европейской части СССР. Первый опыт их относится еще ко времени первой мировой войны, когда в Морозковской даче Серовского лесхоза в течение 2—3 лет было сплошь вырублено более 11 тыс. га леса с оставлением на вырубках одиночных семенных деревьев и их групп. Но в больших масштабах и систематически они применяются на Урале, как и в лесах Европейского Севера СССР, лишь с начала 30-х годов.

За прошедшее время по вопросам естественного возобновления леса на концентрированных вырубках и роли обсеменителей на них выполнен ряд исследований. И. И. Хорев в 1935 г. обследовал вырубки Морозковской дачи и пришел к выводу, что обсеменители, особенно групповые, обеспечили хорошее возобновление сосной; М. Е. Ткаченко [1943] для Урала рекомендует специально оставлять семенники; А. П. Шиманюк [1948] отметил, что при наличии семенников естественным путем удовлетворительно возобновляются сосняки-брусничники и сосняки багульни ково-сфагновые; А. А. Алексеев [1955] также отмечает положительное влияние семенников на возобновление концентрированных вырубок в сосняках-брусничниках.

Обследование состояния обсеменителей и изучение их влияния на естественное возобновление проводилось кафедрой лесоводства Уральского лесотехнического института в 1948—1956 гг. на концентрированных вырубках разных лет в следующих лесхозах Свердловской области. Верхотурском (Ступинское лесничество), Ново-Лялинском (Отвинское лесничество), Туринском (Шарыгинское лесничество), Алапаевском (Нейво-Шайтанское лесничество), Синячихинском (Гаранинское лесничество), Серовском (Сотринское лесничество), Ивдельском (Юртищенское лесничество).

Из перечисленных лесхозов пересеченный горный рельеф типичен только для Ивдельского. Остальные хозяйства расположены в равнинных условиях, и их поверхность может быть названа слабоволнистой; более выраженные формы рельефа (скалы, крутые склоны) встречаются только по беретам рек. В лесных массивах всех названных лесхозов, по данным лесоустройства, преобладают сосняки травяные и сосняки-брусничники (табл. 1). Исследования проводились в этих двух наиболее распространенных типах леса. Результаты работ рассматриваются ниже.

Таблица I Распределение площади сосновых лесов по основным типам в обследованных лесхозах Свердловской области

Лесхозы	Сосняк- брусничник, %	Сосняк травяной, %
Ивдельский	60	20
Ново-Лялинский	40	25
Туринский	52	21
Алапаевский	33	46

В лесхозах Свердловской области обсеменители сосны на концентрированных вырубках оставляются следующими способами:

А. В виде одиночных деревьев, более или менее равномерно расположенных по вырубке в количестве 20—30 стволов на 1 га. Этот способ особенно широко применялоя в первые годы после введения концентрированных рубок.

Б. В виде семенных групп, представляющих собою часть вырубаемого древостоя из 5—10—15 деревьев главной породы (сосны). Обычно остав-

ляют 2—3 группы на 1 ϵa , которые располагаются на расстоянии 70— $100~\mu$ друг от друга.

В. В виде семенных куртин — участков леса различной величины — площадью от 0.10 до 1.0 га и более. Обычно сосновые куртины имеют размеры 30×30 или 50×50 м и располагаются на расстоянии 100-200 м друг от друга.

Г. В виде семенных полос, различной длины лент, оставляемых обычно вдоль границ всей вырубки (500—1000 м). Полосы шириной 30—40 м

располагаются на расстоянии 300-400 м друг от друга.

Из всех вышеперечисленных способов оставления обсеменителей до 1945—1948 гг. в лесхозах Свердловской области наибольшее распространение имел первый (сдиночные семенники); в некоторых лесхозах (Ивдельский, Серовский) применялись еще и семенные полосы. Начиная с 1949—1950 гг. отчетливо наметился переход к оставлению обсеменителей в виде семенных куртин, что связано с широким применением при лесозаготовках трелевочных тракторов и электрических пил.

Однако не следует думать, что с оставлением обсеменителей на концентрированных вырубках в Свердловской области дело обстоит вполне благополучно. Нередки случаи, когда семенники на значительных площадях вырубок вообще не оставляются. Например, в Ступинском лесничестве Верхотурского лесхоза за последние 3—4 года оставлены без обсеменителей концентрированные вырубки в Ново-Николаевской (101 га), Южно-Березовской (1124 га) и Меркушинской (1400 га) дачах. Обсеменение таких вырубок может происходить только за счет недорубов.

Устойчивость и эффективность одиночных семенников сосны изучались нами в кварталах № 25, 23, 16 и 17 Ступинского лесничества (Верхотурский лесхоз), в кварталах № 31 и 482 Гаранинского лесничества (Синячихинский лесхоз) и в кварталах № 28, 31, 36, 37, 38, 41, 42, 49, 47, 56 и 59 Нейво-Шайтанского лесничества (Алапаевский лесхоз). Состояние их на ивученных концентрированных вырубках разных лет показано в табл. 2.

Таблица

Состояние одиночных семенников сосны на концентрированных вырубках различного возраста

	различ	іного в	озраста	!				
Наименование	Год		Сохранив- ши ес я		Поврежден- ные		Вывалив- шиеся	
лесхоза	рубки	ство- лы	%	ство- лы	%	ство- лы	%	дова- ния
	Сосняк	и брус	ничник	и				
Верхотурский	19381947	140	70	30	15	30	15	1954
Синячихинский	1949—1955	55	90	1	2	5	8	1955
Алапаевский	1949—1955	86	62	-		53	38	1955
	Сосняки хе	вощово-	ефагно	вые				
Верхотурский	1944	57	60	_	-	39	40	1954
	Сосня	ки тр а	вяные					
Верхотурский	1949	42	81	1	2	9	17	1954
Синячихинский	1947—1948	70	96	_	_	3	4	1955
Алапаевский	1951—1955	45	64	2	3	25	35	1955

Полученные данные показывают, что в лесорастительных условиях трех типов леса в пределах одного лесхоза устойчивость одиночных семенников практически одинакова, тогда как в одном и том же типе леса, но в различных лесхозах, устойчивость их отчетливо разная. Так, в Синячихинском лесхозе отпад семенников за 6—8 лет после рубки по двум типам леса составил всего 5—10%, в то время как в Алапаевском лесхозе за меньший промежуток времени пострадало от ветра 35—40% семенников. Следует отметить, что семенники вываливаются ветром главным образом в первые годы после рубки. В Алапаевском лесхозе, например, в сосняке-брусничнике из 53 поваленных семенников 20 стволов вывалилось в первые два года.

Разница в устойчивости одиночных семенников в различных лесхозах (но в одних лесорастительных условиях) обусловлена мощностью и характером почвы. В Синячихинском лесхозе сосняки-брусничники занимают средне- и сильнооподзоленные супеси, подстилаемые материнской породой (глина или песок) на глубине 70—80 см. Сосняки-брусничники в Алапаевском лесхозе произрастают на среднеоподзоленных суглинках, мощность которых составляет всего 30—40 см, а ниже находится в разной степени выветренный гранит.

Раскопки корневых систем (студент А. К. Махнев) на этих двух почвенных разностях показали, что сосна в Синячихинском лесхозе формирует глубокую корневую систему. Она имеет ясно выраженный стержневой корень, уходящий на глубину до 2 м (если подпочвой является песок), или образована многочисленными вертикальными корнями, проникающими на глубину до 1,5 м (если подпочвой является глина). В Алапаевском же лесхозе для сосны характерна поверхностная корневая система: стержневой корень у нее или слабо развит, или сильно деформирован. Основная масса проводящих корней развивается в горизонтальном направлении и располагается на глубине всего 25—30 см.

Очевидно, устойчивость одиночных сосновых семенников на концентрированных вырубках определяется глубиной распространения корневой системы деревьев, которая зависит от характера почвы. На глубоких свежих супесчаных (и суглинистых) почвах, подстилаемых песками или глинами, семенники сосны устойчивы; на мелких же почвах, развившихся на продуктах выветривания гранита, семенники легко вываливаются ветром.

Устойчивость семенников на концентрированных вырубках зависит, однако, не только от мощности и характера почвы, но также и от других причин. Немаловажное значение имеет ширина вырубки. Изучение этого вопроса на вырубках Алапаевского лесхоза с мелкими почвами показало довольно четкую зависимость устойчивости одиночных семенников от ширины вырубки (табл. 3). Чем шире вырубка, тем большее количество

Таблица 3 Состояние одиночных семенников сосны на концентрированных вырубках различной ширины в Алапаевском лесхозе

Ширина	Растуг	цие	Поврежд	денные	Вывалившиеся	
вырубки, м	стволы	%	ство лы	%	стволы	%
150—200	50	72,4	2	3,0	17	24,6
300500	47	62,5	_	_	28	37,5
600-1000	21	40,0		-	32	60,0

семенников становится жертвой ветра. На вырубках шириной более 500 м за 3—4 года после рубки вываливается более половины оставленных семенников, а на более узких вырубках, шириной до 200 м, — только около четверти.

Об эффективности оставляемых семенников можно судить, сравнивая данные учета последующего возобновления сосны (то есть появившегося после рубки древостоя) на вырубках, обеспеченных обсеменителями, с данными по вырубкам, на которых по каким-либо причинам они не были оставлены. Результаты таких учетов, проведенных в Алапаевском лесхозе в 1955 г., приводятся в табл. 4.

Таблица 4 Количество последующего возобновления сосны на концентрированных вырубках разных годов

	Возобновление сосны, тыс. экз. на 1 га							
Состояние вырубки	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954
Сосняки брусничники								
С одиночными семенниками	12,6	13,6	7,8	6,5	5,1	0,9	3,8	1,5
Без семенников			Во	зобнов.	ления н	нет		
	Сосня	ки тра	вяные					
С одиночными семенниками Без семенников	0,9	1,2			— ления н	0,8 іет	2,4	1,6

Из табл. 4 видно, что одиночные семенники в сосняках-брусничниках уже через 5-6 лет после рубки обеспечивают удовлетворительное возобновление сосной, и в последующие годы количество соснового подроста продолжает увеличиваться. Иная картина наблюдается в сосняке травяном. Здесь в течение первых двух лет после рубки количество последующего возобновления сосны увеличивается, но затем резко снижается. Это происходит вследствие того, что в первые годы после рубки опадающие с семенников семена, попадая на обнаженные во время заготовок леса и очистки лесосек от дернины и подстилки участки почвы, еще находят условия для прорастания. Но уже на второй, третий год после рубки лесосеки в травяных сосняках покрываются густым травяным покровом, который губит появившееся молодое возобновление и препятствует возникновению нового. На третий, четвертый год поверхность вырубки покрывается плотной дерниной злаков, через которую не могут пробиться всходы. Возобновление сосной прекращается, несмотря на то, что оставленные семенники ежегодно обсеменяют вырубку.

Таким образом, в сосняках-брусничниках одиночные семенники способствуют последующему возобновлению сосны. Через 5—6 лет после рубки они эффективно обеспечивают возобновление вырубки. В сосняках же травяных одиночные семенники не обеспечивают последующее возобновление сосны в приемлемые для нас сроки.

Семенные группы на концентрированных вырубках Урала не нашли широкого применения. Они лишь изредка и в небольших количествах оставляются в отдельных лесхозах. Поэтому мы не располагаем материалом, достаточным для обоснованных выводов.

Изучение устойчивости и эффективности семенных групп проводилось в основном в Туриноком лесхозе (Шарыгинское лесничество), где в сос-

няке-брусничнике было обследовано 5 групп на вырубках 1948 г. и 6 групп на вырубках 1950 г., а в сосняке травяном 2 группы на вырубке 1950 г. Кроме того, в Верхотурском лесхозе в сосняке-брусничнике были обнаружены и обследованы 2 семенные группы на вырубке 1949 г. и в Синячихинском лесхозе, в сосняке-брусничнике 2 группы на вырубке 1954 г. и в сосняке травяном 1 группа на вырубке 1954 г. Обобщенные данные их обследования представлены в табл. 5.

Таблица 5 Устойчивость семенных групп сосны на концентрированных вырубках разного возраста

	Среднее	количество сосен в	группе	
Год ру б ки		вывалилось		
	всего	стволы	%	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Созняки брусні	и чник и		
1948	6	2	33	
1 94 9	12	3	25	
1950	7	1	14	
1954	16	2	13	
	Сосняки гравя	ные		
1950	13	1	7	
1954	10	1	10	

Из этих, довольно ограниченных данных можно сделать предварительное заключение о том, что через 5—6 лет после рубки убыль деревьев из семенных групп от ветра составляет в сосняках-брусничниках 25—35%, а в сосняках травяных — около 10%. Таким образом, у этого способа оставления обсеменителей, по сравнению с оставлением одиночных семенников, в отношении устойчивости деревьев в группах преимуществ, по-видимому, нет.

Некоторое, довольно приближенное представление (из-за малого количества данных) о влиянии семенных групп на последующее естественное возобновление сосны на концентрированных вырубках можно составить по данным, приведенным в табл. 6.

Гаолица

Количество последующего возобновления сосны на концентрированных вырубках разных годов

Состояние	Возобновление сосны, тыс. экз. на 1 га							
вырубки	1948	1950	1951	1952	1954			
	Coc	няки-бруснич	ники					
С семенными груп пами Без обсеменителей	1,5 Данных нет	1,7 Данных нет	Данных нет 0	Данных нет 0	1,3 0			
	Ċ	осняки травя	ные	•				
С семенными груп- пами Без обсеменителей	— Данных нет	0,1 Данных нет	Данных нет 0	Данных нет 0	0,9			

Как видим, семенные группы, оставленные в сосняках-брусничниках. способствуют накоплению последующего возобновления сосны. Правда, это влияние незначительно и даже за 5—6 лет после рубки подрост сосны не доходит до нормы удовлетворительной оценки возобновления (5 тыс. экз. на 1 га). Здесь следует отметить, что вырубки в Туринском лесхозе, даже из-под сосняков-брусничников, зарастают травянистой растительностью значительно сильнее и быстрее, чем в Алапаевском и Синячихинском лесхозах. Очевидно, это связано с тем, что почвы под сосняками-брусничниками в Туринском лесхозе подстилаются тлинами, и поэтому они более тяжелого механического состава, чем в двух последних. В сосняке травяном состояние последующего возобновления на вырубках с семенными группами бливко к тому, которое наблюдалось при одиночных семенниках.

Изучение устойчивости и эффективности семенных куртин проводилесь в кварталах № 44 и 56 Ступинского лесничества (Верхотурский лесхоз), в кварталах № 20 и 21 Отвинского лесничества (Ново-Лялинский лесхоз), в кварталах № 31, 41 и 483 Гаранинского лесничества (Синячихинский лесхоз), в кварталах № 31, 36 и 41 Нейво-Шайтанского лесничества (Алапаевский лесхоз) и в квартале № 246 Юртищенского лесничества (Ивдельский лесхоз). Изучение проводилось как детальное, то есть путем заложения пробных площадей с учетом всех деревьев в куртине (стоящих на корню и пострадавших от ветра) и с учетом подроста сосны на площадках, расположенных на разных расстояниях от куртины, так и глазомерное, с визуальным определением процента пострадавших деревьев и количества самосева сосны.

Результаты детального изучения устойчивости семенных куртин, обобщенные в виде средних показателей из 3—5 наблюдений для лесосек одного возраста, приводятся в табл. 7.

Прежде чем приступить к анализу полученных данных, следует указать на то, что лесхозы перешли к оставлению обсеменителей на концентрированных вырубках в виде семенных куртин в разное время: например, Верхотурский с 1952, Ново-Лялинский с 1950—1951 гг. и т. д. Поэтому по некоторым лесхозам здесь не представлены показатели более ранних лет.

Приведенные данные указывают на значительную разницу в устойчивости деревьев в семенных куртинах по отдельным лесхозам. Хорошая устойчивость семенных куртин в обоих типах леса наблюдается в Туринском, Верхотурском, Синячихинском и Алапаевском лесхозах. Здесь в куртинах повреждается, как видим, не более 5% деревьев. В Ново-Лялинском лесхозе из семенных куртин в сосняках-брусничниках за первые 2—3 года после рубки вываливается и ломается ветром 22% деревьев. Особенно же сильно повреждаются куртины по соснякам-брусничникам в Ивдельском лесхозе, где уже на второй год после рубки остается только около 50% деревьев; в дальнейшем распад куртин продолжается, хотя и с меньшей интенсивностью,чем в первые годы после рубки.

Причина разной устойчивости куртин по отдельным лесхозам заключается опять-таки в различии почвенных условий. В Ивдельском лесхозе сосняки-брусничники занимают мелкие (глубиной 20—30 см) почвы, подстилаемые плотными горными породами, и располагаются на средних или верхних частях склонов гор, а также и на их вершинах. Такие местоположения подвергаются повышенному воздействию сильных западных, северо-западных и северных ветров, и деревья, имеющие поверхностную корневую систему, легко вываливаются ветром.

Высокая ветровальность семенных куртин в этом лесхозе (как и в некоторых других) усиливается еще и тем, что при их выборе не учи-

Таблица 7 Устойчивость- семенных куртин сосны на концентрированных вырубках разного возраста

	1	Количество деревьев в куртине								
Лесхозы	Год	было	вывалилось	и сломалось						
V1001000	ру б ки	оставлено	стволы	%						
Сосняки-брусничники										
Туринский	1948	132	3	2						
	1949	80	1	1						
	1950	99								
	1951	100	1	1						
	1952	80	_							
Верхотурский	1952	72	1	1						
	1953	76	3	4						
Синячихинский и	1953	150	3	2						
Алапаевский	1954	120	3	3						
Ново-Лялинский	1951	80	17	22						
	1952	154	36	22						
	1954	143	23	16						
Ивдельский	1945	220	144	63						
	1948	150	88	60						
	1950	115	66	60						
	1952	166	85	50						
	1953	66	22	32						
	Сось	ляки травяные П		,						
Туринский	1948	99	1	1						
	1950	100		_						
	1951	100		-						
	1953	83		_						
Синячихинский	1953	143	3	2						
	1954	140	2	2						

тывается необходимость создания куртин с контурами, имеющими обтекаемые по отношению к господствующим ветрам формы. В других же лесхозах (Туринский, Верхотурский, Синячихинский) почвы в сосняках-брусничниках, как уже упоминалось, более глубокие и подстилаются неском или глиной, в которые глубоко проникают корни сосны (особенно в песок). Это обстоятельство, в сочетании с равнинным рельефом, делает куртины достаточно устойчивыми по отношению к ветру.

Несомненно, что устойчивость семенных деревьев, при куртинном способе их оставления, повышается по сравнению с одиночными семенниками даже на сравнительно мелких почвах. Так, на вырубке в квартале № 36 Нейво-Шайтанского лесничества (Алапаевский лесхоз) в 1954 г. был вырублен сосновый древостой типа брусничника. Оставленные семенные куртины на следующий год почти не пострадали от ветра (отпад около 6%), в то время как одиночные семенники на аналогичных по условиям вырубках вывалились почти на 30%.

Повреждение ветром куртин происходит в виде ветровала и бурелома причем от ветровала больше страдают хвойные, а от буреломов лиственные породы, особенно осина. Повреждения чаще всего наблюдаются с западной и северной сторон куртин.

Рассмотрим, как семенные куртины влияют на естественное возобновление концентрированных вырубок.

В табл. 8 приведены средние данные из 2—3 наблюдений по учету последующего возобновления сосны по двум лесхозам для сосняков-брусничников и травяных.

Таблица

Количество последующего возобновления сосны на концентрированных вырубках разных годов

		þ	13HMX	одов					
		Возо	бновле	ние со	мы, ть	ис. экз.	на 1	га	
Состояние в ыруб ок	1948	1949	1950	1951	1952	1951	1952	1953	1954
Состояние вырусок		Турин	ский л	Синячихинский лесхоз					
	(осняка	т- брусн	ичникі	и				
С семенными куртинами	3,0	3,7	1,5	0	0	Дан- ных нет	Дан. ных нет	15,0	4,4
Без обсеменителей	0	0	0	0	Дан- ных нет	Дан- ных нет	0	Дан- ных нет	0
	,	Сосня	' ки траі	в яны е	,	1	1	1	1
С семенными куртинами	0	Дан- ных нет	0,1	0	0,1	Дан- ных нет	Дан- ных нет	3,2	3,0
Бев обсеменителей	-	0	0	0	0	0	0	0	0
	1 .		l		1	ļ	1	į	ļ

Как видим, в сосняках-брусничниках Синячихинского лесхоза семенные куртины обеспечили последующее возобновление концентрированных вырубок сосной в течение первых двух лет после рубки; в Туринском же лесхозе их возобновление идет слабее и даже через 6 лет после рубки

количество подроста сосны не достигает нормы, требуемой для удовлетворительной оценки возобновления. Еще хуже с возобновлением в сосняках травяных Туринского лесхоза. Здесь семенные куртины практически не оказали никакого влияния на возобновление сосны. Однако в травяных сосняках Синячихинского лесхоза на лесосеках с семенными куртинами на 2—3-й год после рубки подроста сосны оказалось до 3 тыс. экз. на 1 га. К сожалению, в этом лесхозе нет лесосек с семенными куртинами более ранних лет рубок, и нам не удалось проследить влияние куртин в возобновление сосны хотя бы в течение 5—6 лет. Поэтому данные за первые 2—3 года не позволяют еще делать какого-либо окончательного вывода.

Следует иметь в виду, что на вырубках с семенными куртинами самосев сосны располагается крайне неравномерно. Подроста достаточно много вблизи куртин, на расстоянии 10—20 м, но с удалением на большее расстояние его встречается заметно меньше. Практически влияние семенных куртин на возобновление прекращается на расстоянии 70—80 м. Следовательно, куртины должны располагаться одна от другой на расстоянии около 150 м, тогда как в обследованных лесхозах они располагались на расстоянии 250—300 м, а иногда и более.

Возобновление сосны на концентрированных вырубках находится в прямой зависимости от плодоношения деревьев-обсеменителей и стенлеса. Имеются указания некоторых исследователей о том, что оставляемые семенники хвойных пород в продолжение нескольких лет после рубки не плодоносят [В. Д. Огиевский, 1898, В. П. Тимофеев, 1943 и др.] и за это время вырубки зарастают травянистой растительностью.

В Алапаевском лесхозе студент-дипломник А. К. Махнев, по нашему поручению провел учет плодоношения сосны в древостоях, на опушках и у семенников на вырубках разных лет в сосняках-брусничниках и сосняках травяных. Получены следующие данные (табл. 9).

Таблица 9 Плодоношение сосны в древостоях, на опушках и у семенников на вырубках разного возраста

Местонахождение	Возраст	Среднее количество 2-летних шишек на одно дерево				
модельных деревьев	вырубки, лет	слабо раз- витые, по- врежденные	здор овы е	всего		
	Сосня	жи-бруснич.ники				
Вырубка] 2	59	377	438		
Вырубка	68	_	1165	1165		
Древостой	_	13	290	303		
	Сосня	яки травяные				
Вырубка	! 2—3	19	126	181		
Опушка	3	_	376	376		
Древостой	_	10	168	178		

Из данных табл. 9 видно, что в сосняках-брусничниках семенники уже на второй тод после рубки имеют больше шишек, чем такие же по развитию деревья в древостое, а через 6—8 лет плодоношение их увели-

чивается в 3-4 раза по сравнению с древостоями. К тому же шишки семенных деревьев крупнее и в меньшей степени повреждены вредителями и болезнями.

Семенники в сосняке травяном после рубки первые 2—3 года плодоносят слабее, чем в древостоях, но деревья на опушках дают шишек в 2,5 раза больше, чем в глубине леса.

Из всего изложенного для Среднего Урала можно сделать следующие

общие выводы:

- 1. Оставление обсеменителей как меру содействия естественному возобновлению на концентрированных вырубках следует применять только в сосняках-брусничниках. Обсеменители в данном типе леса нужно оставлять в виде куртин с расстоянием между ними в 150 м.
- 2. В сосняках травяных оставление обсеменителей любой формы, любого вида и количества без проведения подтотовки почвы — мера почти бесполезная. В этом типе леса концентрированные вырубки следует восстанавливать искусственным способом.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев А. А. О возобновлении концентрированных лесосек в лесах Свердловской области «Лесное хозяйство», № 4, 1955.

Алексеев С. В. Рубки в лесах Севера. М.—Л., Гослесбумиздат, 1948.

Андерсон М. По вопросу об облесении вырубок. Лесной журнал, вып. 5, 1886. Арнольд Ф. К. Русский лес. Т. II, ч. I, Изд. 2-е, Спб, 1898. Генко Н. К. О естественном и искусственном возобновлении сосны в Среднем Поволжье. Труды IX Всероссийского съезда лесовладельцев и лесохозяев в г. Самаре. Спб, 1900. Гуман В. В. Рубки последнего десятилетия (1914—1924 гг.) и возобновление

вырубок и гарей. Л., Изд. Ленинградского сельскохозяйственного ин-та, 1926.

Давы дов А. В. Оценка современных методов очистки лесосек в лесах лесопро-

мышленной зоны. М.—Л., Гослестехиздат, 1934. Декатов Н. Е. Простейшие мероприятия по возобновлению леса при концентрированных вырубках. М.—Л., Гослестехиздат, 1936.

Ионов Б. Д. Лесовозобновление на механизированных лесозаготовках. «Лесное

хозяйство и лесоэксплуатация», № 2, 1935. Кищенко Т. И. О выборе древостоев для обсеменителей в еловых лесах. «Лесное хозяйство», № 4, 1955. Летковский А. И. Семенники сосны на вырубках разной ширины. «Лесное

хозяйство», № 9, 1949. Львов П. Н., Пастухова П. Н. и Вишнякова А. Д. Групповые семен-

ники при механизированной трелевке. «Лесная промышленность», № 11, 1951. Мелехов И. С. и Занин И. В. Лесовозобновление в связи с механизирован-

ной трелевкой. «Лесная индустрия», № 9, 1935.

Мелехов И. С. (ред.) Сб. «Концентрированные рубки в лесах Севера». М., Изд. АН СССР, 1954.

Молчанов А. А. Естественное возобновление концентрированных вырубок Сб.: А. А. Молчанов и А. П. Шиманюк. «Восстановительные процессы на концентрированных лесосеках». Изд. АН СССР, М., 1949.

Огиевский В. Д. О сосновых семенниках. Лесной журнал, 1898.

Побединский А. В. Семенники и семенные куртины. «Лесное хозяйство», № 11, 1952.

Попов В. В. Естественное возобновление на концентрированных лесосеках.

«Лесное хозяйство», № 3, 1940. Рыжков С. В. Лесоводственный метод концентрированных вырубок. «Лесное

хозяйство», № 5, 1950. Тимофеев В. П. Семенники для возобновления вырубок. М., 1943. Ткаченко М. Е. Концентрированные вырубки. М.—Л., Сельколхозгиз, 1931. Ткаченко М. Е. Рационализация лесного хозяйства на Урале в связи с задачами обороны страны. Свердловск, Изд. Уральского Лесотехнического ин-га, 1943. Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. М.—Л., Гослестехиздат, Изд. 2-е, 1952.

Хорев И. И. Возобновление сплошных вырубок. «Лесное хозяйство и лесоэксплуатация», № 9, 1935.

Чумаков С. О. О естественном лесовозобновлении. Лесопромышленный вестник, № 11, 1899.

Ш и м а н ю к А. П. Развитие корневых систем сосны на боровых почвах Подмосковья в связи с особенностями ортзандовых прослоек. ДАН СССР, т. 61, № 4, 1948.

Шиманюк А. П. Естественное возобновление на концентрированных вырубках (по исследованиям в сосновых лесах таежной зоны Европейской части. СССР). М., Изд. АН СССР, 1955. Юрре Н. А. Возобновление хвойного леса на площадях концентрированных рубок. «Лесное хозяйство», № 9, 1953.

Pook. «Лесное хозянство», № 9, 1953.

Chapman H. H. Origin and results of the seed-trees experiment with Norway pine on the Chippewea National Forest. Journ. of Forestry, v. 44, № 3, 1946.

Pears on Q. A. Management of cut over Land in the Interior Ponderosa pine Type. Journ. of Forestry, r. 47, № 3, 1949.

Show S. B., Greeley W. B. Timber growing and logging practice in the California Pine region. US. Dept. Agric., Dept. Bull № 1042.

Weideman R. H. Timber growing and logging practice in Ponderosa pine in the Northwest. US Dept. Agric., Techn. Bull № 511, 1936.

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

Ю. В. КУРЕПИН

К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ ПЛОЩАДЕЙ ПОД АЭРОСЕВ СОСНЫ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Решения XXI съезда Коммунистической партии Советского Союза предусматривают большие лесовосстановительные работы на вырубках. Наряду с проведением на них мероприятий по содействию естественному возобновлению леса, значительно увеличится применение наиболее эффективных способов лесных культур, в том числе аэросева.

В Свердловской области к 1959 г., по данным Областного управления лесного хозяйства предполагалось закультивировать аэросевом 17,5 тыс. га невозобновившихся концентрированных вырубок и гарей, а десятилетний план повышения продуктивности лесов области намечает использование аэросева на площади в 87 тыс. га. До 1957 г. аэросевом в области было закультивировано более 4 000 га. Естественно, что значительное увеличение объема работ по аэросеву должно сопровождаться соответствующим совершенствованием техники его применения, обеспечивающим должную эффективность.

Опыт прошлых лет, однако, показал, что применение аэросева не всегда дает успешные результаты.

По литературным данным [В. Я. Олеринский, 1939; Г. С. Батраков, 1940; Л. А. Истомин, 1952; А. П. Пестерев, 1952; Ф. И. Сулимов, 1954; В. Ф. Молчанов, 1954; О. Э. Шергольд, 1954; Н. Е. Декатов, 1955; Ф. Б. Орлов, 1954, 1956; І. S. Allen, І. К. Barber and Іап. Маһооd, 1955 и др.] известно, что эффективность аэросева определяется многими факторами, но, главным образом, зависит от наземных условий, прежде всего, от состояния выбранных под аэросев площадей. Поэтому уточнение вопроса о выборе и о подготовке площадей под аэросев в местных условиях различных природно-географических районов имеет существенное практическое значение.

В таежной зоне Свердловской области аэросев применяется с 1955 г. Его результаты, по материалам беглого обследования осенью 1955 г., впервые были освещены в статье И. А. Чернышева [1956]. Автор делает ряд практических выводов, которые, безусловно, преждевременны и нуждаются в уточнении, так как об успешности аэросева можно судить не ранее, чем на второй год [Н. Е. Декатов и Н. С. Зюзь, 1956].

В 1955 и 1956 гг. по плану работ лаборатории лесоведения Института биологии УФАН СССР мы изучали результаты применения аэросева сосны в трех лесхозах Свердловской области в бассейне р. Туры, в том числе на участках, обследованных И. А. Чернышевым в 1955 г. В итоге двух-

летних наблюдений нами установлены, к сожалению, худшие результаты и получены несколько иные выводы, на которых считаем необходимым остановиться в данной статье.

В бассейне р. Туры аэросев был проведен в лесхозах, расположенных в разных природно-географических условиях: в пределах подзон средней (Верхотурский и Ново-Лялинский лесхозы) и южной тайги (Егоршинский лесхоз). В 1955 г.в этих лесхозах аэросев был применен на 2111 га и в 1956 г. — на 917 га. Семена сосны высевались по снегу в марте. Норма высева была установлена в 1,3—1,5 кг на 1 га; использовались семена II, отчасти III класса качества, заготовленные в соседних лесхозах. Изучение результатов аэросева нами проведено на 17 участках, средней площадью около 100 га каждый. Результаты целесообразно рассмотреть отдельно для подзон средней и южной тайги.

В Верхотурском и Ново-Лялинском лесхозах (подзона средней тайти) под посев с самолета в 1955—1956 гг. использованы сплошные вырубки и гари в условиях местопроизрастания наиболее распространенных типов сосновых лесов. Рельеф участков слегка холмистый. Почвы преимущественно дерново-подзолистые, суглинистые, местами мелкие каменистые. При лесозаготовках на большинстве участков применялась лебедочная трелевка и огневая очистка в кучах. Обобщенные результаты аэросева за 1955 г. по Верхотурскому лесхозу на основании обследования летом 1956 г. характеризуются данными табл. 1, а дифференцированные по типам лесам и категориям площадей (включая часть данных по Ново-Лялинскому лесхозу) — в табл. 2.

Таблица 1 Результаты аэросева сосны в Верхотурском лесхозе за 1955 г.

Количество здоровых всходов	Площадь аэросева				
и двухлеток сосны на 1 га	₽ a	%			
5 000 и более	248	45			
От 2000 до 5000	38	18			
От 200 до 2000	126	23			
Единично	77	14			
	540	100			
Итого	549	100			

Как видно из табл. 2, под аэросев были использованы вырубки и гари разного возраста, в том числе десятилетние (площади выбирались в зимний период). Это, безусловно, снизило эффективность мероприятия, так как на выбранных площадях уже имелся значительно развитый живой напочвенный покров с участием светолюбивых злаков-дернообразователей (преимущественно вейниковые типы вырубок). Однако состояние площадей, в зависимости от условий местопроизрастания, давности рубки или пожара и, отчасти от особенностей лесозаготовок на изученных участках, было все же различным. Поэтому на них получены и различные результаты.

Наибольшее количество возобновления сосны от аэросева отмечено на двухлетней вырубке в условиях местопроизрастания сосняка-брусничника. На этом же участке имелось еще больше предварительного возобновления хвойных пород, вполне достаточное для облесения вырубки естественным путем. Проведение аэросева здесь не вызывалось необходи-

Результаты учета аэросева сосны на вырубках и гарях в условиях местопроизрастания различных типов лесаподзоны средней тайги в бассейне р. Туры (посев 1955 г., обследовано в июле 1956 г.)

(посев 1909 1., обслед	UBANU B MIUNE	10001.)									
Категория п лощ ади, характеристика	Лесхоз, лесничество,	Возобнов ление сосны от аэросева	возобно	Естественное возобновление, тыс. экв. на 1 га							
	№ квартала	тыс. экз. на 1 га	хвойные	л истве н- ные							
Сосняк бруоничник*											
Двухлетняя вырубка с редким бруснич- но-вейниковым и моховым покровом	Ново- Лялинский, Отвинское, 22	8.75	15.66	35,00							
Сосняк ягодниковый (с яру	сом темнохво	йных пор	од)								
Однолетняя гарь по вырубке с кипрейновейнижовым покровом средней густоты	Верхотур- ский, Ступинское, о2-63	5,66	0,35	9,30							
Двухлетняя вырубка с мохово-вейнико- вым покровом средней густоты. Минерали- зация почвы 20%	То же, 44	5,00	4,90	7,60							
Трехлетняя вырубка с мохово-вейнико- вым покровом средней густоты. Минерали- зация почвы 10%	То же, 77	3,20	0,53	13.39							
Участок двухлетней гари по вырубке. Густота вейниково-кипрейного травостоя 0,5	То же, 78	4,15	0.83	8,74							
Участок осинника на трехлетней вырубке	Верхотур- ский, Сту- пинское, 78	Нет	Нет	43,80							
Десятилетняя, ранее прокашиваемая вы- рубка	То же, 85	Нет	0,20	3, 2 0							
Участок молодняка с преобладанием ли- ственных на десятилетней вырубке	То же, 85	0,20	2,88	17,10							
Участок десятилетней вырубки, раскорчеванный взрывным способом при заготовке осмола. Минерализация почвы 25—30%	То же, 85	5.00	Не учиты валось	Не- учиты- валось							
Сосняк разн	отравный										
	Верхотур- ский, Верхо- турское, 95	0,37	Нет	10,12							
Сосняк-долг	омотник										
Трехлетняя вырубка с долгомошно-осо- ковым покровом	Верхотур- ский, Сту- пинское, 77	Нет	Нет	33,12							
Сосняк сфа											
Двухлетняя сфагново-осоковая вырубка	То же, 44	Нет	0,62	5,63							

^{*} Типы леса приводятся в соответствии с классификацией, применяемой Свердловской аэрофотолесоустроительной экспедицией при устройстве лесов Урала. («Типы леса и таблицы роста насаждений сосны, ели и березы Среднего Урала». Свердловская аэрофотолесоустроительная экспедиция. Свердловск, 1955).

мостью. Более необходимо проведение этого мероприятия в условиях местопроизрастания сосняков ягодниковых, так как естественное возобновление хвойных пород на их вырубках и гарях, в основном, проходит неудовлетворительно. Но удовлетворительные результаты от аэросева получены только на молодых вырубках и гарях (первого—второго года) и раскорчевках. Особый интерес представляет вырубка в квартале № 44 Ступинского лесничества (табл. 2), где помимо аэросева достаточное количество естественного возобновления обусловлено влиянием низового пожара, стимулировавшего «взрыв» возобновления под пологом леса еще до рубки.

В условиях местопроизрастания других типов сосновых лесов, даже на молодых вырубках, аэросев дал совершенно неудовлетворительные результаты.

Размещение возобновления сосны после аэросева на вырубках и тарях связано с размерами и характером минерализации почвы. Всходы сосны, появившиеся после аэросева, преимущественно размещаются на местах с механическим поранением почвы (по бровкам волоков, на местах ветровала), а также на гнилом колоднике и по кромкам огнищ. В связи с этим на гарях по вырубкам, где применялась трелевка деревьев с кронами, Ново-Лялинский лесхоз вынужден был до аэросева проводить дополнительную минерализацию почвы, чтобы устранить мощный слой угля и пепла, оставшийся после сгорания порубочных остатков от сплошного пала, особенно на волоках.

В подзоне южной тайги аэросев сосны применялся в 1955 и 1956 гг. в Скородумском лесничестве Егоршинского лесхоза на вырубках последних лет, в условиях местопроизрастания сосняков липняково-травяных и сосняков разнотравных, весьма характерных для этой подзоны. Сосняки сфагновые, также затронутые аэросевом, встречаются в этом лесничестве лишь в виде вкраплений, по пониженным местам, среди типичного для района равнинно-волнистого рельефа. Почвы участков дерново-подзолистые, суглинистые, на бурых суглинках. При лесозаготовках применялись преимущественно тракторная трелевка и огневая очистка в кучах и валах. На некоторых участках ожигание порубочных остатков не проведено.

В подзоне южной тайги лесокультурные мероприятия на вырубках более необходимы, чем в средней тайге, как мера предотвращения резко выраженной смены пород. Однако лесорастительные условия подзоны мало благоприятны для аэросева, и его результаты, как видно из данных табл. 3, за 1955 г. хуже, чем в лесхозах среднетаежной подзоны. Свыше 2 тыс. экз. сосны обнаружено лишь на 23% закультивированной площади.

Таблица 3 Результаты аэросева сосны в Скородумском лесничестве Егоршинского лесхоза (посев 1955 г., обследовано в сентябре 1956 г.)

Количество здоровых всходов и двухлеток сосны на 1 га	Площадь аэросева, га	% от общей пло- щади аэросева
2 тыс. и более	114	23
От 200 до 2 тыс.	320	63
Единично (менее 200)	72	14
Итого	506	100

На такие результаты аэросева отчасти повлияла неблагоприягная сухая погода в первой половине вететационного периода 1955 г. Но и с учетом этого ясно заметна зависимость возобновления сосны от состояния площадей, выбранных под аэросев (табл. 4). Даже двухлетние вырубки оказались непригодными, так как большая часть их площади к моменту аэросева уже заросла порослью липы и осины. В понижениях же формируются невозобновившиеся полностью участки сфагново-осокового типа вырубок. Наибольшее количество возобновления сосны (69,2%) по данным учета на вырубках в сосняках липняково-травяных в квартале № 25 размещено на местах механического поранения почвы, на огнищах обнаружено 12,7% учтенных экземпляров сосны и 18,1% — на прочих незадерневевших местах.

Таблица 1
Возобновление сосны (тыс. экз. на 1 га) на вырубках и гарях после аэросева
в Скородумском лесничестве Егоршинского лесхоза в условиях местопроизрастания
различных типов леса

Категория площади, характеристика	№ квартала	Возоб- новление сосны от аэросева	Естест- венное возобнов- ление хвойных	Естественное семенное возобновление лиственных	Поросль липы					
Аэросев весной 1955 г. (учет в сентябре 1956 г.) Сосняк липняково-травяной										
Однолетняя вырубка с травяным покровом средней густоты. Поранение почвы 15—20%.	25	2,24	0,30	8,65	3,50					
Двухлетняя вырубка, покрывшаяся густой порослью липы и березы	5 5	0,10	_	7,80	25,30					
Двухлетняя вырубка с кучами порубочных остатков. Поросль липы и вейниковый покров средней густоты	49	1,04		2,60	83,00					
Сосн	як разнотр	авный								
Двухлетняя вырубка с густым по- кровом из злаков и с куртинами оси- ны.	38	0,10	_	25,60						
Coc	няк сфагн	овый								
Сфагново-осоковая прожашиваемая вырубка.	55	_	_	_	Нет					
Аэросев весной 195	56 г. (учет	в сентяб	ре 1956 г.))						
Сосняк	липняк о во	-травяной								
Однолетняя вырубка. Порубочные остатки в валах. Проводилась дополнительная минерализация почвы. Общее поранение почвы 30%.	71	11,00	Нет	3,70	Не учи- тывалась					
Однолетняя гарь по вырубке с ки- прейно-вейниковым покровом. Густо- та травостоя 0,4.	73	2,10	Нет	7,20	Не учи- т ывала сь					

В 1956 г. аэросев в Скородумском лесничестве проводился только на однолетних вырубках в сосняке липняково-травяном, причем на участках была произведена дополнительная подготовка почвы. Наблюдения, проведенные на участке в квартале № 71 в течение первого года после аэросева на постоянных учетных площадках в 4 м², показали ясную зависимость эффективности расхода семенного материала от состояния наземных условий. Количество всходов сосны, обнаруженных на учетных площадках, составляло в сентябре (в процентах от числа семян, зафиксированных по снежному покрову при посеве в марте):

- а) при неповрежденном травяном покрове 1,2%;
- б) на огнищах 7.0%;
- в) на пасечных волоках 13,5%.

Таким образом, опыт лесхозов Свердловской области показал, что в местных условиях аэросев безусловно заслуживает внимания и в ряде случаев должен применяться как удобный и перспективный способ вовобновления некоторых типов вырубок и гарей. Однако небольшой размер площадей, безусловно пригодных для аэросева в составе лесокультурного фонда области, заметно ограничивает возможности широкого использования этого способа при лесовосстановительных мероприятиях и требует особото внимания к выбору площадей под аэросев.

Принципы выбора площадей под аэросев достаточно четко сформулированы И. С. Мелеховым [1953], который отметил, что вопрос аэросева вообще, в любых районах лесов севера, «...нельзя решать без учета наземных условий, в отрыве от особенностей конщентрированных вырубок, их типологии, без учета естественного облесения, напочвенных и почвенных изменений».

В условиях Урала эти особенности концентрированных вырубок в целом недостаточно изучены. Лишь по немногим районам, в частности, по бассейну р. Туры, имеются некоторые данные научных исследований и наблюдения лесоводов-производственников, которые могут быть использованы в целях конкретизации принципов выбора площадей при аэросеве в местных условиях. Частичное обобщение их, а также учет результатов аэросева за 1955—1956 гг. поэволяют нам сделать первую попытку составить классификацию лесокультурных площадей по степени пригодности их под аэросев с учетом факторов, названных И. С. Мелеховым. Такая классификация для бассейна р. Туры показана на схеме. Согласно ей лесокультурные площади, подлежащие облесению сосной, подразделяются на три класса по пригодности их для аэросева.

I класс. Площади, явно непригодные под аэросев сосны. Так как, в основном, аэросев нецелесообразен на площадях, нуждающихся в предварительной специальной обработке почвы, он не может быть рекомендован там, где нет естественных благоприятных условий для прорастания семян и выживания всходов на поверхности вырубки или гари. Игнорирование этого обстоятельства приводит к бесполезному расходу с большим трудом собранного семенного материала. Для таких невозобновивщихся площадей нужно выбирать не аэросев, а иные способы лесных культур, а иногда и иное временное хозяйственное использование (например, под сенокосные угодья вблизи населенных пунктов и т. п.), считаясь с особенностями их лесорастительных условий и экономической обстановкой.

II класс. Площади, на которых аэросев может дать положительный результат, но не является необходимым. Как способ лесных культур, аэросев должен применяться там, где он действительно необходим, то есть там, где нет возобновления естественным путем. В противном случае аэросев, если даже он и дает успешные результаты, излишен и эко-

классификации площадей, подлежащих облесению, по степени пригодности под аэросев сосны для бассейна р. Туры Свердловской области (подзоны средней и южной тайги) Незадернелые молодые вырубки и кровом и с максимальной (не менес вырубкам и повторные гари с обняпри заготовке гари в условиях свежих ягодниковых ных насаждений суховатых типов (сосняки-брусничники), слабо минеральным сосинков. а также из-под перестойестественным товок со слабо развитым живым по-25%) площадью минерализации поч-Старые невозобновившиеся выруб-Площади, которые безусловно мо-Вырубки летнего сезона лесозагогут быть использованы под аэросев Молодые незадернелые гари ки, раскорчеванные (50-60%)возобновляющиеся пневого осмола слоем почвы **XOFFILM** JI-Ca жет дать положительный результат, Площади, на которых аэросев моспелых насаждениях суховатых типов леса (сосняки-брусничники), успешно возобновляющие-Площади, подлежащие облесению но не является необходимым CXEMA ся естественным путем сосной 8 Вырубки ловиях местопроизрастания свежих долгомошно-дерновозлажовым Лиственные молодняки, особенно Площади, явно непригодные под Старые задернелые вырубки в уси влажных сосновых лесов, относя-Вырубки и гари по сырым и мокрым местоположениям (сосняки дол-Старые невозобновившиеся задерщиеся к группам типов вырубок: разнотравно-липовым. гомошники и сфагновые) а) вейниковым б) травяным в) фазнотравно-л осинники с липой нелые гари аэросев

номически нецелесообразен и лучше применять более дешевые способы содействия естественному возобновлению (сохранение подроста и тонкомера при рубке, оставление обсеменителей). Материалы лаборатории лесоведения показывают, что в условиях бассейна р. Туры сказанное прежде всего относится к большинству вырубок по суховатым соснякамбрусничникам, в частности, из-под их спелых насаждений. Этот вывод подтверждается также данными по соседним, более северным районам Свердловской области [А. П. Шиманюк, 1949; А. А. Алексеев, 1955] и, следовательно, может быть распространен на всю ее территорию. Однако на вырубках в перестойных сомкнутых насаждениях этого типа леса возобновление материнской породой проходит значительно хуже. В этом случае, чтобы ускорить лесовозобновительный процесс, на вырубках иногда целесообразно применить аэросев, обосновывая его необходимость данными специального обследования.

III класс. Площади, которые безусловно могут быть использованы под аэросев. К ним относятся вырубки и гари без удовлетворительного естественного возобновления и часто без надежных обсеменителей, но по состоянию поверхности почвы благоприятные для прорастания семян и выживания всходов сосны. Несвоевременное обсеменение их соснои может вызвать возобновление вырубки или гари лиственными породами или зарастание травянистой растигельностью. Аэросев на таких площадях необходим как мера своевременного обеспечения их достаточным количеством семян сосны. К ним относятся молодые 1—2-летние вырубки по различным типам леса и молодые гари, а также почему-либо раскорчеванные площади.

Наша классификация площадей лесокультурного фонда по степени их пригодности под аэросев сосны, хотя и является в некоторой мере условной, позволяет более объективно, с учетом местных особенностей, определить роль и место аэросева в комплексе лесовосстановительных мероприятий. Она может также содействовать ориентировке подборе мере накопления в лесхозах площадей под аэросев. По **фактического** материала схема подлежит дополнению и уточнению.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев А. А. О возобновлении концентрированных лесосек в лесах Сверд ловской области. «Лесное хозяйство», № 4, 1955. Батражов Г С. Результаты аэросева в Судайском лесхозе. «Лесное хозяйст-

во», № 4, 1940.

Декатов Н.Е. Аэросев в таежной зоне. «Лесное хозяйство», № 3, 1955.

Декатов Н. Е., Зюзь Н. С. Указания по аэросеву семян сосны и ели. Л., Изд. ЦНИИЛХ, 1956.

Истомин Л. А. Опыт аэросева в Кировской области. «Лесное хозяйство», № 7,

Мелехов И. С. Возобновление леса в связи с рубками в лесах севера. «Лес-

ное хозяйство», № 6, 1953. Молчанов В. Ф. Восстановление леса на концентрированных вырубках. «Лесное хозяйство», № 4, 1954. Олеринский В. Я. Аэросев леса. «Лесное хозяйство», № 2, 1939.

Орлов Ф. Б. Шире применять аэросев на севере. «Лесное хозяйство», № 3,1954. Орлов Ф. Б. Факторы, определяющие эффективность аэросева. «Лесное хозяйство», № 7, 1956.

Пестерев А. П. Аэросев как способ возобновления вырубаемых площадей на

севере. «Лесное хозяйство», № 9, 1952.

Сулимов Ф. И. Опыт аэросева семян хвойных пород. «Лесное хозяйство», № 3, İ954.

Типы леса и таблицы хода роста насаждений сосны, ели и березы Среднего Урала. Свердловск, Свердловская аэрофотолесоустроительная экспедиция, 1955.

Чернышев И. А. Опыт аэросева на Урале. «Лесное хозяйство», № 11, 1956.

Шергольд О. Э. Результаты аэросева в Коми АССР. «Лесное хозяйство», № 5, 1954.

1904.

Шиманюк А. П. Восстановительные процессы в сосновых лесах Северного Урала. Сб.: А. А. Молчанов, А. П. Шиманюк. «Восстановительные процессы на концентрированных лесосеках». М., Иэд. АН СССР, 1949.

Allen I. S., Barber I. K. and Mahood Ian. The 1951 aerial balting and seeding project ash River Tract Mac Millan and Blocdel limited. «The Forestry Chronicle», v. 31, № 1, 1955.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 16

ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

В. С. ГОЛУТВИН

Уральский лесотехнический институт

РЕЗУЛЬТАТЫ АЭРОСЕВА ЕЛИ НА ГАРЯХ И ВЫРУБКАХ ЗАПАДНОГО СКЛОНА СРЕДНЕГО УРАЛА

Аэросев как способ содействия естественному возобновлению начал применяться на Среднем Урале первоначально в 1953 г. в Пермской области, а с 1955 г. в Свердловской. В 1955 г. кафедра лесных культур Уральского лесотехнического института обследовала площади, подвергнутые аэросеву ели в 1953 г. в Вильвенском лесничестве Чусовского лесхоза Пермской области. В 1956 г. были обследованы также засеянные с самолета весной этого года площади в Нижне-Саранинском лесничестве Красноуфимского лесхоза Свердловской области. Результатам указанных обследований, представляющих интерес в связи с возможным расширением масштабов аэросева на Урале, посвящена настоящая статья.

АЭРОСЕВ ЕЛИ В ВИЛЬВЕНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

Аэросев в Вильвенском лесничестве производился по гари 1952 г., которая в свою очередь прошла по старой гари 1938 г. На обследованной площади в 1897 га (из общей площади аэросева в 3000 га) преобладают лесорастительные условия типа «березняка травяного» на дерновосреднеподзолистых, среднесуглинистых свежих почвах. Задерненность площади не превышала в среднем 0,4—0,6; при пожаре 1952 г. 70—80% поверхности почвы было поранено огнем.

Аэросев производился в период с 15 по 30 мая 1953 г. До начала аэросева на участке были прорублены визиры для сигнальщиков и на них через каждые 20 м установлены пикеты. Учитывая подъем местности с запада на восток, визиры с пикетами закладывались в этом же направлении, а полеты производились с севера на юг, что позволяло самолету находиться на высоте 40 м. Однако отдельные вершины тор не допускали полет на таком расстоянии, и самолету приходилось местами подниматься до 100 м, что отрицательно сказывалось на равномерности высева семян. Длина полета в одну сторону составляла 1 км.

Метеорологические условия в период аэросева были крайне неблагоприятны. Они характеризовались сильными ветрами, утренними туманами, моросящими дождями. Ориентировка пилота в створе сигналов была весьма трудной. Кроме того, радиосвязи с самолетом не было.

Семена ели для посева были доставлены из 9 лесхозов и принадлежали к разным партиям сбора. Качество семян предварительно не проверялось. Часть семян имела повышенные влажность и температуру и покрылась налетом плесени. По данным выставленных контрольных

деревянных ящиков было высеяно в среднем 11-15 экз. на $1 \, m^2$, но с большими колебаниями от 0 до 130, что обусловливалось полетом на большой высоте и часто не в створе сигналов.

Расход семян на всю площадь аэросева в 3 000 га составил 6 009 κz или в среднем 2 κz на 1 га. На производство аэросева затрачено 7 р. 10 κ . на 1 га при средней стоимости 1 κz семян в 49 р. 48 κ .

Весна в год аэросева была дождливая, а лето 1953 и лето 1954 гг.— засушливые.

Обследование участка аэросева производилось при помощи пробных площадей шириной в 100 м, которые закладывались через 2 км по естественным разделительным линиям с учетом лесорастительных условий. На пробных площадях через каждые 30 м создавались учетные площадки размером 10×1 м. На них описывались лесорастительные условия и учитывались естественный подрост лиственных пород порослевого и семенного происхождения, естественный самосев ели и ее всходы.

Для оценки успеха аэросева ели применялась следующая шкала: плохое возобновление — менее 1 тыс. экз. на 1 га, слабое — от 1 до 2 тыс., удовлетворительное — от 2,5 до 5 тыс. и хорошее — более 5 тыс. елочек 3-летнего возраста.

На обследованной площади аэросева в среднем на 1 га обнаружено 2 353 экз. поросли лиственных пород, что оценивается как плохое возобновление. Удовлетворительное возобновление березой (более 5 тыс. экз. на 1 га) найдено на 59,9% и осиной на 26,3% обследованной площади. Естественный самосев ели обнаружен лишь на двух пробных площадях из 12 (от 250 до 866 экз. на 1 га).

Всходов ели, появившихся в результате аэросева имелось в среднем 2 786 экз. на 1 га, что следует оценить как удовлетворительное возобновление. Если обследованную площадь принять за 100%, то площадь с хорошим и удовлетворительным возобновлением составляет 48,8%, со слабым и плохим 48,1% и вовсе не возобновившаяся 5,1% площади аэросева.

Слабое задернение и большая площадь поранения почвы огнем являются решающими факторами для массового появления всходов ели в лесорастительных условиях березняка травяного. Важное значение имеют также экспозиция и крутивна склонов, рельеф и микрорельеф. Наиболее благоприятные условия для появления, укоренения и дальнейшего роста ели дают средние положения с ровным микрорельефом на северных и пологих склонах. Северные склоны сильнее затенены, имеют более ровный температурный режим, на них не наблюдается сдувания семян ветром в микропонижения.

Наибольшее количество всходов ели обнаружено между корягами, около пней, среди поросли березы и осины, а также в кустах малины и шиповника. Такое расположение предохраняет всходы от ожогов шейки корня при высоком нагреве почвы в солнечные дни и создает для них благоприятный микроклимат.

Малое количество всходов ели обнаружено на склонах южной и западной экспозиции, для которых характерны сильное нагревание почвы и резкие колебания суточных температур. Также мало всходов на возвышенных и среднего положения участках в условиях сильно пересеченного рельефа и при выраженном микрорельефе; здесь происходит сдувание семян в микропонижения, в которых они при избыточном увлажнении не прорастают, или всходы вымокают.

Важным фактором при учете влияния лесорастительных условий на возникновение всходов ели является степень равномерности высева семян в момент аэросева. Каковы бы ни были лесорастительные усло-

вия, экспозиция и рельеф, неравномерный высев семян может исказить действительные закономерности. На объекте обследования семена высевались неравномерно, что затруднило выяснение более тесной зависимости появления всходов ели от лесорастительных условий. В частности, во время аэросева на склонах восточной экспозиции семян выпало очень мало.

Качественное состояние всходов ели нужно считать хорошим. В августе 1955 г. их средняя высота равнялась 6,1 см, текущий прирост 3,1 см, а средний прирост за 3 года 1,9 см. Большой прирост в год обследования объясняется благоприятной погодой летом 1955 г., характеризовавшейся выпадением большого количества осадков при высокой температуре воздуха.

Несмотря на некоторые отрищательные факторы данного аэросева, получены удовлетворительные результаты при сравнительно невысокой стоимости работ. Можно сделать вывод, что аэросев по гарям, тем более по повторным, является экономически выгодным и для их лесовозобновления необходимым, так как на подобных площадях естественных источников семян не имеется.

АЭРОСЕВ ЕЛИ И СОСНЫ В НИЖНЕ-САРАНИНСКОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ

Аэросев в Нижне-Саранинском лесничестве произведен в кварталах № 89, 105 и 106, на площади в 420 га на концентрированной вырубке десятилетней давности, сильно захламленной порубочными остатками и невывезенной древесиной, местами в количестве до 90 м³ на 1 га.

Осенью 1955 г. на вырубке производилось сжигание части порубочных остатков в кучах. Всего было сожжено 15 куч. Кроме того, на вырубке имеются пожарища на месте складов заготовленных лесных материалов. На пожарищах и на месте сожженных куч почва спеклась с поверхности, уплотнилась, сильно обогатилась золой и лишилась какой-либо растительности.

На обследованной площади в 420 га преобладают поросли типа «ельника разнотравного», которые после рубки леса обычно быстро зарастают травянистой растительностью. Происходит смена ели лиственными породами, появляющимися преимущественно от их поросли. Рельеф участка холмистый. Почвы дерново-подзолистые, среднесуглинистые, переходящие местами в тяжелосуглинистые, мощностью 30 см и более. Травяной покров редкий и средней густоты, разнотравный, с участием злаков и папоротников; местами встречен густой злаковый покров.

Аэросев производился по снегу с 10 по 14 марта 1956 г. Ширина засеваемых полос была принята в 18 м, для опознавания их при полете на участке выставлялась сигнализация или зажигались костры на снегу. Погода в период аэросева была блатоприятная, ясная. Высота полета колебалась от 30 до 50 м. Снеговой покров на площади аэросева был ровный, мощностью от 1 до 1,3 м. При высеве на 1 м² выпадало от 7 до 20 семян ели и сосны, которые учитывались прямо на снегу. Семена были получены из трех лесхозов со всхожестью от 52 до 98%. Расход семян на 1 га выразился в 1,5 кг стоимостью 68 р. 95 к. Кроме того, на подготовительные работы по сжиганию порубочных остатков и очистке площади аэросева от хлама затрачено 23 р. 54 к. и на собственно аэросев 6 р. 10 к. на каждый гектар.

Обследование площади аэросева произведено в августе 1956 г. по визиру, проложенному через ее середину, на котором через каждые 50 м закладывались учетные площадки размером 10×1 м. Методика учета результатов аэросева применялась та же, что и в 1955 г.

На площади аэросева обнаружено хорошее порослевое возобновлемие лиственных пород в возрасте от 1 года до 10 лет; в среднем на 1 га имеется 5 258 экз. поросли березы, 3 088 — липы, 334 — клена и 154 вяза. Естественный самосев ели и пихты встречен только вблизи стен спелого елово-пихтового леса, ограничивающего площадь аэросева в количестве 422 экз. на 1 га. Имеется подлесок из рябины, черемухи, жимолости, бузины и малины.

Всходы сосны, высевавшейся при аэросеве, на обследованной площади не обнаружены. Сосна высевалась вдоль северной границы кварталов № 105 и 106; здесь имеетоя густое возобновление лиственных пород, под которым ее всходы могли остаться незамеченными. Количество всходов ели, появившихся после аэросева, определено в среднем в 2728 экз. на 1 га, или около трех экземпляров на одну учетную площадку. Такое количество близко к удовлетворительной оценке результатов аэросева, тем более, что не исключена возможность появления дополнительных всходов в последующие годы¹.

Наиболее благоприятные условия для появления всходов ели отмечены на тракторных волоках и участках вырубки, прилегающих к ним, где имеется редкий травяной покров и сохранилась структура лесной почвы. Также оказались благоприятными участки, где дернина была удалена без нарушения почвенной структуры. На площадках с сильне обожженной почвой встречались лишь единичные всходы ели. На таких участках влага снеговых и дождевых осадков застаивается или, стекая в микропонижения, смывает семена ели. Такое же явление отмечено для тяжелых суглинистых разностей почвы с малой водопроницаемостью В обоих случаях смытые семена вымокают. Не обнаружены всходы ели в густых травяных зарослях с преобладанием злаков.

Отсутствие достаточного количества естественного самосева ели даже вблизи стен елово-пихтового леса указывает на неблагоприятные условия для ее возобновления в условиях старых вырубок по ельнику разнотравному. Это указывает на то, что и аэросев в таких условиях может не дать благоприятных результатов. Как показало наше обследование, в указанных лесорастительных условиях более целесообразно производить минерализацию почвы путем сдирания дернины и травяного покрова почвообрабатывающими орудиями с одновременным подсевом семян хвойных пород наземным способом там, где отсутствуют естественные обсеменители. Вблизи же стен леса в урожайный год семян ели будет более чем достаточно, и одна подготовка почвы может дать положительный результат.

Кроме того, наше обследование показало, что сжигание большого количества порубочных остатков в крупных кучах на тяжелых и средних суглинках вызывает спекание, уплотнение почвы и чрезмерное обогащение ее золой, неблатоприятные для возобновления ели.

¹ Автор, несомненно, оптимистично оценивает результат аэросева, не учитывая вероятного отмирания части появившихся всходов ели к концу первого года их жизни. Конечный результат аэросева можно объективно оценить, вероятно, не ранее чем через 3—4 года шосле его производства, когда сеянды хорошо укоренятся (Ред.).

труды института биологии

Вып. 16

1960

И. И. УСТИНОВ

Уральский лесотехнический институт

ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ ДЛЯ ЕСТЕСТВЕННОГО И ИСКУССТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ НА НЕРАСКОРЧЕВАННЫХ ВЫРУБКАХ УРАЛА

Обширная программа лесовосстановительных работ в лесах таежной зоны, предусмотренная на ближайшие годы, требует разработки совершенной агротехники посева и посадки лесных культур на концентрированных вырубках. Такая агротехника должна обеспечивать максимально возможную механизацию всех процессов, высокую производительность труда, дешевизну работ, создание на лесокультурной площади наивыгоднейших условий для роста и развития лесных культур.

Механизация лесокультурных работ в лесхозах Свердловской области показывает, что применяемая в настоящее время агротехника посева и посадки лесных культур малоэффективна и дорога. Она предусматривает сплошную раскорчевку лесокультурной площади и многократную обработку почвы с оборотом пласта, на что требуется до 13 машинных операций, проводимых в течение 2—3 лет, и затрат от 1500 до 2000 руб. на 1 га. Кроме того, используемые при подготовке почвы на вырубках машины и орудия серийного выпуска (корчеватель-собиратель Д-21-08, кустарниково-болотные плуги ПКБ-56 и ПКБ-2-54, лесной плуг ПЛ-70) недостаточно прочны и на специфических лесных почвах таежной зоны не обеспечивают высокой производительности работ. Отсутствие корчевательных машин, способных дать высокую производительность в условиях таежной зоны, исключает возможность широкого применения на лесокультурных работах основных машин и орудий степного и полезащитного лесоразведения: лесопосадочной машины СЛЧ-1, культиватора КЛТ-4,5В, дисковой бороны БДТ-2,2 и других.

Для производства лесокультурных работ в таежной зоне необходимо:

1) в кратчайший срок разработать новые оригинальные конструкции машин и орудий, так как существующие не удовлетворяют предъявляемым требованиям;

2) при создании новых конструкций особое внимание обратить на орудия обработки почвы на нераскорчеванных лесосеках, так как корчевка составляет 70—80% объема всех работ по подготовке почвы под лесные культуры.

Предстоящее массовое воспроизводство леса на специфических лесных площадях требует конструктивной разработки новых типов машин и орудий и новой агротехники подготовки почв под посев и посадку, обеспечивающих комплексную механизацию лесокультурных работ при минимальном размере корчевальных работ.

Опытные посадки, проводимые Уральским лесотехническим институтом с 1945 г., позволяют сделать некоторые выводы по агротехнике лесных культур в условиях Урала.

Наилучшие результаты дают лесные культуры в узких полосах (ширина 1—1,5 м) и на площадках, на которых при посадке произведено только снятие дернины и глубокое рыхление без оборота пласта.

На участках сплошной раскорчевки с оборотом пласта кустарниковым плугом и многократной обработкой почвы наблюдается замедленное развитие лесных культур. Широкорядная и сплошная корчевка лесокультурной площади разрушает структуру лесных почв, изменяет их водный режим, вызывает эрозию почв на склонах.

Сотрудники кафедры лесных культур Уральского лесотехнического института, проводившие исследования в Свердловской, Тюменской, Пермской и других областях Урала, считают, что широкорядная и сплошная обработка почв с корчевкой для посева и посадки лесных культур в таежной зоне Урала является ненужной и даже вредной. Для успешного развития лесных культур достаточно снимать дернину и глубоко рыхлить почву, производить посадку в узкие полосы или площадки, и тщательно ухаживать за культурами для борьбы с сорняками. При узкополосной обработке почвы на нераскорчеванных вырубках, для максимального использования силы тяги трактора, следует совмещать несколько операций по подготовке лесокультурной площади за один проход трактора.

Эти выводы легли в основу проводимых Уральским лесотехническим институтом в течение ряда лет испытаний новых типов орудий для корчевки пней и первичной обработки лесных почв (клиновые плути — корчеватели УЛТИ-1 и УЛТИ-2). Они позволили предложить новую схему агротехники обработки почв под посев и посадку лесных культур. Основные положения этой агротехники заключаются в следующем:

- 1) обработка почвы на нераскорчеванной вырубке производится узкими полосами, и ее первичная обработка совмещается с частичной корчевкой пней в пределах полосы;
- 2) ширина обрабатываемой полосы равна 1,3—1,4 м при переменном расстоянии между серединами полос от 3 до 4,5 м;
- 3) полосы под посев и посадку располагаются равномерно по всей культивируемой площади;
 - 4) пни диаметром до 35 см корчуются с ходу в процессе обработки;
- 5) полосная обработка предусматривает снятие дернины и глубокое рыхление без оборота пласта;
- 6) полная подготовка полосы под посев или механизированная посадка производится за один проход трактора;
- 7) сеянцы высаживаются на полосе в два ряда при расстоянии между ними 1-1,2 м и расположении сеянцев в ряду через 0,7 м;
 - 8) число сеянцев, высаживаемых на 1 га, равно 7 000—8 000 экз.

Первый опытный агрегат клинового плуга-корчевателя УЛТИ-1 для полосной обработки почвы, обеспечивающий выполнение такой программы агротехнических работ, был построен в Пышминском лесхозе Свердловского областного управления лесного хозяйства в 1955 г.

Как видно из прилагаемой фотографии (рис. 1), на толкающей балке корчевателя-собирателя Д-2-08 смонтирован своеобразный двухотвальный плуг, имеющий в передней части мощный нож — клин для раскалывания и разворачивания пней. Подрезание и отваливание пласта дернины производят два лемеха и два отвала. Плуг-корчеватель представляет собой жесткую сварную конструкцию, присоединяемую к раме корчевателя Д-2-08 специальными болтами. Монтаж плуга-корчевателя вы-

полняется в течение 30—40 мин. с помощью 12 болтов. Подъем плуга в транспортное положение осуществляется натяжением троса лебедки-корчевателя.

Глубина обработки почвы регулируется установкой под рамой корчевателя специальных полозков-ограничителей, которые крепятся к толкающей балке хомутами. Во время работы полозки скользят по невспаханным бровкам борозды, частично отодвигая пласт под гусеницы.

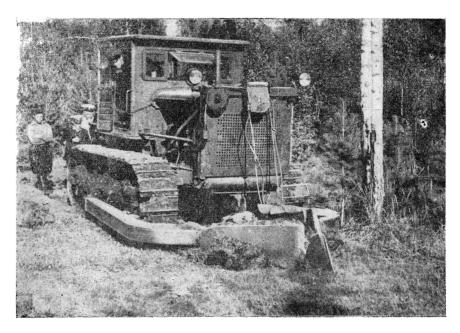


Рис. 1. Клиновый плут-корчеватель УЛТИ-1 в рабочем положении. Вид спереди и сбоку.

Плугом-корчевателем описанной конструкции Пышминский лесхоз в 1955 г. произвел полосную обработку нераскорчеванных вырубок на площади более 200 га и в 1956 г. — на площади до 400 га. Опыт работы плуга-корчевателя в течение двух сезонов показал его высокую эффективность.

За один проход трактора C-80 на нераскорчеванной вырубке плугом-корчевателем УЛТИ-1 создается хорошо минерализованная полоса шириной 1,3 м, пригодная как для посева и посадки лесных культур, так и для использования в качестве противопожарной полосы (общая ширина ее, с учетом отваленного в сторону пласта, равна 2,7—3,0 м).

Полосная обработка почвы проводилась на сильно задернелых и значительно захламленных вырубках, заросших мощным травостоем высотой до 2 м, а также при наличии местами молодых деревьев высотой до 6 м. Во всех случаях забивания плуга-корчевателя не наблюдалось.

Плуг-корчеватель обеспечивает поверхностную обработку полосы со снятием дернины на 8—12 см и более глубокое рыхление почвы (до 25—30 см) по середине полосы. Одновременно с полосной обработкой производится корчевка пней, причем пни диаметром до 35 см корчуются с ходу

Плуг-корчеватель абсолютно надежен, за два сезона работы с ним не было никаких поломок. Лишь в связи с изготовлением агрегата в недостаточно приспособленной мастерской и отсутствием специальной стали

в конце сезона наблюдался сильный износ режущей грани клина и тре бовалась наварка ножа-колуна.

При полосной обработке нераскорчеванных вырубок и прокладке противопожарных минерализованных полос плуг-корчеватель УЛТИ-1 показал высокую производительность: за 8-часовую рабочую смену он создавал 15—16 км полос. При коэфффициенте минерализации 0,75, стоимость обработки 1 га выражалась в сумме 65—70 руб. Если же коэффициент минерализации принять за 0,25—0,30, производительность плуга-корчевателя УЛТИ-1 на работах по содействию естественному возобновлению составит 12—15 га за 8-часовую смену при стоимости в 25—30 руб. на 1 га.

Весной 1956 г. в Пышминском лесхозе в полосы, подготовленные плугом-корчевателем, была произведена посадка сосны. Ввиду отсутствия



Рис. 2. Общий вид однолетних посадок сосны на полосе, созданной плугом-корчевателем УЛТИ-1. Посадка весны 1956 г., снимок сделан 1 августа 1956 г.

специальных лесопосадочных машин, обеспечивающих работу на нераскорчеванных вырубках, посадка производилась под меч Колесова в два ряда при общем количестве посадочных мест 7 000—8 000 на 1 га.

Общий вид полосы с сосновыми культурами, по состоянию на 1 августа 1956 г., показан на рис. 2. Приживаемость сосны на эту дату составила 95—98%. В течение первого вегетационного периода никакого ухода за посадками не производилось, и вплоть до выпадения снега полосы были свободны от сорняков. Саженцы с самого начала хорошо росли и нормально развивались (рис. 3).

Стоимость полосной обработки нераскорчеванных вырубок в количестве 2 000—2 500 пог. м на гектар составила 65—70 руб. на 1 га. Посадка саженцев сосны мечом Колесова потребовала затрат 12—15 человекодней на 1 га, или 180—200 руб. Следовательно, без стоимости посадочного материала, затраты на 1 га сосны по описываемой агротехнике составляют 250—270 руб.

При механизации процесса посадки, а также при посеве затраты на обработку почвы и производство культур сосны могут быть снижены до 120—150 руб. на 1 га.

Особого внимания заслуживают условия роста и развития сосны в культурах. В течение года, с осени 1955 г. по осень 1956 г., полосы, обработанные плугом-корчевателем УЛТИ-1, оставались совершенно свобод-

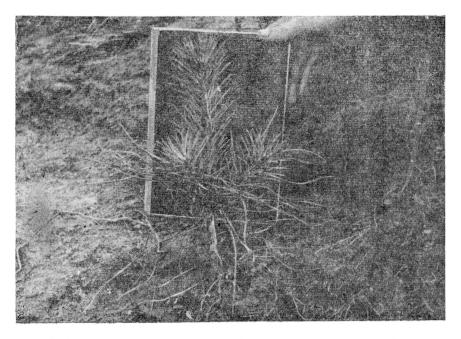


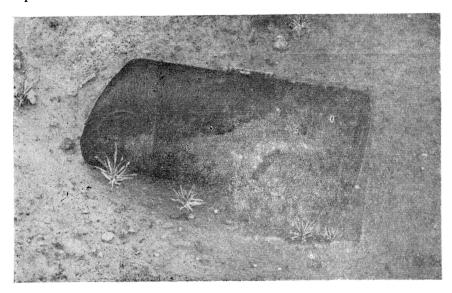
Рис. 3. Саженец сосны первого года. Посадки на полосе, созданной плугомкорчевателем УЛТИ-1. Снимок 1 августа 1956 г.

ными от сорняков; по опыту первого года можно предполагать, что при уходе за культурами и в последующем не придется вести борьбы с сорняками. Кроме того, при полосной обработке вырубок исключается возможность сенокошения в культурах, так как на подобных полосах трава не вырастает в течение 5—6 лет, а на валах ее косить невозможно. Это обстоятельство имеет немаловажное значение, ибо одной из главных причин неудовлетворительного роста культур является сенокошение, уберечь от которого молодые насаждения чрезвычайно трудно.

В ходе наблюдения за ростом и развитием сосны была обнаружена еще одна положительная сторона нового способа обработки почвы на нераскорчеванных вырубках. Летом 1956 г. на полосах с посадками сосны в большом количестве появились всходы в виде самосева. На вырубках 8—10-летней давности, где сохранились семенники сосны, среднее количество всходов доходило до 20—25 экз. на 1 пог м полосы; на отдельных же участках наблюдалась сплошная щетка самосева (рис. 4 и 5). Всходы сосны обнаруживались не только вблизи семенников, но и на значительных (300—500 м) расстояниях от них.

Двухлетний опыт Пышминского лесхоза Свердловского областного управления лесного хозяйства по применению плуга-корчевателя УЛТИ-1 на лесокультурных работах дает возможность сделать следующие выводы.

1. Плуг-корчеватель УЛТИ-1 является надежным и эффективным орудием для обработки почвы на нераскорчеванных вырубках для про-изводства лесных культур и при прокладке минерализованных противопожарных полос.



Р**ис. 4. Одиночные всходы сосны на полосе, обработанной плугом-корче- вателем УЛТИ-1.**

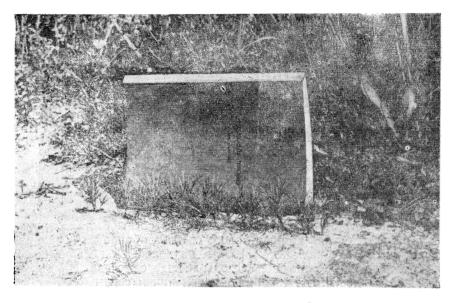


Рис. 5. Групповые всходы на полосе, обработанной плугом-корчевателем УЛТИ-1.

2. Поверхностная полосная обработка почвы без оборота пласта, удаление порубочных остатков, снятие дернины и обнажение гумуса на полосе шириной в 1,3—1,5 м обеспечивают благоприятные условия для роста и развития искусственных посадок и появления самосева сосны.

- 3. При полосной обработке почвы, культуры и появляющийся самосев сосны не подвергается вредному воздействию сорняков.
- 4. Травянистая растительность, буйно развивающаяся по сторонам полосы, создает достаточное притенение, которое хорошо защищает саженцы от действия прямых солнечных лучей.
- 5. В условиях песчаных, хорошо дренированных почв обвалование полос дерниной и порубочными остатками способствует увлажнению полосы.
- 6. При наличии на вырубке достаточного количества семенников полосная обработка ее плугом-корчевателем может обеспечить надежное возобновление за счет самосева.
- 7. Плуг-корчеватель с успехом можно применять для полосной подготовки почв на вырубках, сильно захламленных и задернелых, а также при наличии подроста лиственных пород, высотой до 6 м.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 16

ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

Ю. З. КУЛАГИН

Ильменский Государственный заповедник имени В. И. Ленина

ОТНОШЕНИЕ ОДНОЛЕТНЕЙ И ДВУХЛЕТНЕЙ СОСНЫ К НЕКОТОРЫМ ФАКТОРАМ ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ

При разработке проблемы возобновления лесов весьма важно знать особенности поведения сосны в течение первых двух лет жизни, поскольку от этого начального периода во многом зависит дальнейший рост и развитие сосновых молодняков. Необходимо выяснить зависимость роста сеянцев сосны от важнейших факторов почвенной среды — влажности, аэрации, богатства питательными веществами. Для этой цели в 1954 г. мы проводили некоторые опытные наблюдения в условиях первой надпойменной террасы р. Волги в пределах Юдинского района ТатАССР, близ ст. Обсерватория Казанской ж. д. Были взяты две резко отличающиеся по механическому составу разности типичной для этого района среднеподзолистой почвы: песчаная и суглинистая. Обеспечив для них глубину залегания грунтовой воды в 30 и 70 см, мы создали различное напряжение водного и воздушного режимов. Слабо минерализованная грунтовая вода заливалась в траншею с водонепроницаемым цементированным ложем, куда ставились в деревянных ящиках почвенные столбы размером $70 \times 40 \times 40$ *см* и $30 \times 40 \times 40$ *см*. Контрольные варианты находились в суходольных условиях, вне траншеи.

Песчаная почва по своим физико-химическим свойствам значительно отличается от суглинистой. Так, суглинистая в верхнем перегнойно-аккумулятивном горизонте содержит несколько более 2% гумуса; а в нижележащих 0,62—0,65%; песок же гумусирован весьма слабо (0,3%). Сумма поглощенных оснований в песчаной почве равна всего 2,27 м. экв, а в суглинистой — 14,59 м. экв. Эти данные свидетельствуют о значительно большем химическом плодородии суглинистой почвы в сравнении с песчаной

Влажность почвы в опыте определялась обычными методами. Для характеристики аэрации мы ограничились определением запаса воздуха в почве в объемных процентах, не давая количественной характеристики состава почвенного воздуха. Было принято, что газовый состав воздуха в обеих почвах сходен, и обе они по этому признаку слабо отличаются от атмосферного воздуха приземных слоев. Это следует из разнообразных данных последней сводной работы о физических условиях почвы, вышедшей под редакцией Б. Шоу [1955]; подтверждение имеется у А. А. Роде [1955]. Некоторое различие в степени гумусированности обеих разностей ведет, несомненно, к несколько повышенному содержанию углекислого газа (СО2) в суглинистой почве. Но, как видно из табл. 1, энертичный

газообмен между почвой и атмосферой ослабляет это различие. Открытость поверхности данных почв, рыхлое сложение верхних горизонтов, значительная насыщенность воздухом способствуют выравниванию концентраций кислорода и углекислого газа.

Таблица 1 Влажность и аэрация песчаной и суглинистой разностей среднеподзолистой почвы в различных вариантах опыта

Глубина залегания	Содержани воды,	е д о ступной вес. %	Запас воздуха, % от объема		
прунтовой воды, см	песок	суглинок	песок	суглинок	
30	16,49 20,21	$\frac{41,04}{21,79}$	16	20 0	
70	8,57 11,12	29,82 18,03	<u>26</u> 20	<u>22</u> 5	
Контроль	5,10 9,09	$\frac{20,58}{11,23}$	34 30	<u>22</u> 10	

Примечание. В числителе — дашные для глубины $1-5\ cm$, в знаменателе — для тлубины $25-30\ cm$.

Из табл. 1 следует, что при приближении зеркала грунтовой воды к поверхности почвы происходит заметное повышение влажности и снижение аэрации. Но даже при глубине грунтовой воды в 30 см аэрация верхнего горизонта остается весьма высокой. Это объясняется тем, что верхний гумусовый горизонт сочетает в себе высокую влажность и аэрацию вследствие его достаточной гумусированности, рыхлого сложения, комковато-зернистой структуры. Отсутствие в песчаной почве подобного горизонта обусловливает равномерное снижение запаса воздуха в связи с повышением влажности почвы.

Тем не менее, и такие изменения в режиме влажности и аэрации почвенных разностей достаточно резко отражаются на росте молодых сосенок. Табл. 2 показывает, что как сухость, так и повышенная влажность

Таблица 2 Рост однолетних сеянцев сосны в различных условиях произрастания

Почва	Глубина залетания грунтовой воды, см	Высота,	Диаметр, мм	Вес 1 экз.,	Вес над- земной части, г	Вес корней, г	Отноше- ние ве- сов над- земной части и корней
Песчаная	30 70 Контроль	6,1 9,8 5,9	0,8 1,1 0,7	0,17 0,25 0,12	0,10 0,17 0,08	0,07 0,08 0,04	1,42 2,12 2, 0 0
Суглинистая	30	10,3 11,8 9,2	1,2 1,5 0,9	0,26 0,47 0,22	0,20 0,31 0,14	0,06 0,16 0,08	3,33 1,93 1,75

Прирост двухлетних саженцев сосны в различных условиях произрастания

Глубина	Прирост в	высоту	Прирост по диаметру		
залегания грунтовой воды, <i>см</i>	см	%	мм	%	
30	0.6	6.2	0.3	21,4	
1	·		1		
70		14,7	0,4	23, 5	
Контроль	1,2	10,2	0,6	30,0	
30	1,3	14,9	0,7	38,8	
70	2,7	25,0	1,1	64,7	
Контроль	1,6	17,3	1,6	80,0	
	залегания грунтовой воды, см 30 70 Контроль 30 70	залегания грунтовой воды, см см 30 0,6 70 1,3 Контроль 1,2 30 1,3 70 2,7	залегания грунтовой воды, см см % 30 0,6 6,2 70 1,3 14,7 Контроль 1,2 10,2 30 1,3 14,9 70 2,7 25,0	залегания грунтовой воды, см см % мм 30 0,6 6,2 0,3 70 1,3 14,7 0,4 Контроль 1,2 10,2 0,6 30 1,3 14,9 0,7 70 2,7 25,0 1,1	

почвы отрищательно влияют на прирост в высоту и по диаметру, на массу надземной и корневой частей сеянцев сосны. Это совпадает с ранее опубликованными данными С. Пятницкого [1932]. Очевидно, что подобное чуткое реагирование на особенности почвенной среды связано с тем, что развивающееся из семени растение с первых моментов своей жизни находится в исключительно тесной зависимости от условий почвенной среды. Табл. З показывает, что максимальный по высоте прирост у двухлетних саженцев с достаточно развитой корневой системой на песчаной и на суглинистой разностях наблюдается при глубине грунтовой воды в 70 см, так как почвенные условия при этом характеризуются умеренной напряженностью водно-воздушного режима. Очевидно, для успешного функционирования верхушечного конуса роста необходимо сочетание умеренной влажности и достаточно высокой аэрированности почвы.

Иную зависимость от почвенных условий произрастания показывает прирост тех же самых саженцев по диаметру. Из той же табл. З ясно, что с усилением аэрации, в овязи со снижением влажности почвы, резко увеличивается прирост по диаметру, что можно объяснить более энергичной жизнедеятельностью камбия. Показатели прироста по высоте и диаметру на более богатой питательными минеральными солями суглинистой почве выше, чем на песчаной. Но богатство почвы не влияет на характер отмеченной выше закономерности, что еще раз подтверждает ее правильность.

Таблица 4
Весовые показатели двухлетних саженцев сосны в различных условиях произрастания

		,				
Почва	Глубина залегания грунтовой воды, см	Вес 1 экз., г	′ 1		Отношение весов над- земной часта и корней	
Песчаная	30	0,76	0,48	0,28	1,71	
	70	1,08	0,61	0,47	1,29	
	Контроль	2,10	1,46	0,64	2,28	
Суглинистая	30	1,32	1,03	0,29	3,55	
	70	2,32	1,53	0,79	1,93	
	Контроль	3,43	2,16	1,27	1,70	

Из табл. 4 видно, что вес саженца возрастает по мере увеличения аэрированности почвы, связанной с повышением ее сухости. Это касается как корней, так и надземной части (стебля и хвои). Однако на песчаной почве масса корней при этом возрастает в меньшей степени, чем на суглинистой. Повышенная влажность и слабая аэрированность обусловили и на песчаной и на суглинистой почвах одинаково слабое развитие корневой системы. Но при этом масса охвоенного стебля саженца сосны на суглинке более чем в два раза выше, чем на песке. Отсюда следует, что богатство почвы питательными веществами при слабо развитой корневой системе, вследствие повышения энергии ее функционирования, может приводить к своеобразному изменению соотношения масс надземной и подземной частей. Следовательно, корреляционная взаимозависимость процессов роста и жизнедеятельности корней, с одной стороны, и стебля с хвоей, с другой, находится в прямой связи с богатством почвы.

Весьма важно знать важнейшие анатомо-физиологические особенности сосны, формирующиеся в процессе приспособления растения к условиям произрастания.

Из приведенных в табл. 5 данных следует, что повышение влажности на более богатой питательными веществами суглинистой гумусированной почве сопровождается некоторой гигрофилизацией молодых растений. На бедной же питательными минеральными солями песчаной почве, при повышении влажности и снижении, в связи с этим, аэрации, наблюдается, напротив, некоторая ксерофилизация растений. Весьма слабое изменение уровня осмотического давления клеточного сока свидетельствует об отсутствии трудностей в водоснабжении у растений в обоих вариантах опыта.

Таблица 5 **Анатомо-физиологические показатели хвои** двухлетних саженцев сосны в различных условиях произрастания

Почва	Глубина зале- гания грунтовой воды, <i>см</i>	Количество устьиц	Мощность центрального проводящего цилиндра, %	Величина осмотического давления клеточного сока, %
Песча- ная	30 70 Контроль	85 114 100	117 105 100	96 106 100
Сугли- нистая	30 70 Контроль	82 65 100	87 89 100	87 96 100

Вопрос об эколого-физиологическом значении анатомической структуры хвои сосны в процессе приспособления к почвенно-грунтовым условиям произрастания хорошо освещен в работе А. Н. Шатерниковой [1929]. В свою очередь, А. Генкель [1906] отмечал факты худщей приспособленности и значительного ухудшения роста сосны и ели в сравнении с лиственными породами в условиях близкого стояния грунтовых вод. Приведенные выше данные, нам кажется, позволяют ближе подойти к расшифровке сложного вопроса о специфике приспособления древесных пород к тем или иным особенностям почвенно-грунтовых условий их произрастания.

- 1. Повышение влажности и снижение аэрации почвенной среды влияют на рост сеянцев сосны почти так же отрицательно, как и некоторая сухость почвы, хотя и при значительной ее аэрированности. Двухлетние саженцы, как уже имеющие достаточно развитую корневую систему, в условиях суходольной почвы растут более успешно и этим отличаются от сеянцев. Снижение аэрации, в связи с повышенной влажностью, независимо от химизма почвы обусловливает более слабое развитие корневой системы.
- 2. Оптимальные условия произрастания для сосны определяются сочетанием умеренной влажности и достаточной аэрации. Повышенное богатство почвы питательными минеральными солями приводит к большему приросту, но не изменяет характер зависимости роста однолетних и двухлетних сосенок от влажности и аэращии. Однако богатство почвы изменяет корреляционное соотношение в процессах роста надземной части и корневой системы. Более богатая почва, при одинаковом развитии корневых систем, приводит к большему приросту в надземной части, причем повышение влажности почвы усиливает расхождение в приростах охвоенного стебля и корневой системы.
- У 1—2-летних сосен наблюдается связь энергии ростовых процессов с процессами ксеро- и гигрофилизации, проявляющихся в соответствующих изменениях структуры хвои и уровня осмотического давления клеточного сока. Ксерофилизация хвои сосны может быть не только на сухой, но и на влажной, бедной питательными веществами, почве.

ЛИТЕРАТУРА

Генкель А. Результат затопления корней деревьев. Лесной журнал, вып. 7,

Пятницкий С. О влиянии различной влажности почвы на развитие корневой оистемы у однолетних сеянцев обыкновенной сосны. «Социалистическое лесное хозяйство и агролесомелиорация», № 1, 1932. Роде А. А. Почвоведение. М.—Л., Гослестехиздат, 1955.

Шатерникова А. Н. О влиянии различного стояния грунтовых вод в почве на анатомическое строение сосны. Труды по лесному опытному делу, вып. 2, Л., 1929. Шоу Б. (Ред.). Физические условия почвы и растение Монография. М., Изд-во ИЛ, 1955.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

Е. Н. САВИН

Институт леса АН СССР

К ВОПРОСУ О РЕАКЦИИ ЕЛИ НА ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДЫ ПРИ РУБКАХ УХОДА В ЕЛОВО-БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА СССР

Массовая смена еловых лесов менее ценными мелколиственными породами, наблюдаемая на концентрированных лесосеках таежной зоны, в большинстве случаев весьма нежелательна. Борьба со сменой ельников березняками и осинниками имеет важное народнохозяйственное значение.

Вопрос о способах хозяйственного вмешательства в этот процесс может быть решен лишь с учетом взаимоотношений, складывающихся при совместном произрастании между елью и мягколиственными породами. Необходимо также знать, какова будет реакция ели на те или иные хозяйственные мероприятия.

Работами Г. Ф. Морозова [1913], А. И. Тарашкевича [1916], В. П. Тимофеева [1927], Ф. Н. Турицына [1940], С. В. Алексеева [1952] и других отечественных лесоводов доказано, что ель в елово-лиственных насаждениях испытывает не только защитное, но и сильное угнетающее влияние мягколиственных пород, задерживающих ее рост и развитие. Отрицательное влияние, по мнению Г. Ф. Морозова, ясно выступает лишь с известного возраста, когда, достигнув определенной высоты, ель уже перестает нуждаться в защите. Снять или уменьшить угнетающее влияние березы и осины на молодую ель возможно с помощью различных лесохоэяйственных мероприятий, из которых первостепенное значение имеют рубки ухода. При планировании и проведении их важно знать, как будет реагировать ель в насаждениях различного возраста на изменение среды произрастания в зависимости от интенсивности разреживания мелколиственных пород.

Учитывая важность и недостаточную изученность вопроса, отделом лесоводства Института леса АН СССР с 1955 г. в Харовском лесхозе Вологодской области были начаты исследования, представляющие один из разделов изучения закономерности смен на концентрированных лесосеках таежной зоны Европейского Севера СССР.

На первой стадии экспериментальная часть работ свелась к опытным разреживаниям в производных от ельника-черничника елово-березовых насаждениях с одновременным учетом происходящих при разреживании изменений условий среды и реакции на эти изменения ели и березы (см. таксационные показатели в табл. 1).

Таксационные показатели древостоя елово-березовых насаждений

№ проб-	Состав насажде-	ľ	раст, ет	Сред-		іний тр, <i>см</i>	Пот	Число ство-	TIMO.	пас
йон -оки идари	ний по ярусам	макси- маль- ный	сред- ний	няя высо- та, м	на высо- те груди	у ос- нова- ния	Пол- нота	лов на 1 га	щадей сече- ния, <i>ж</i> ²	на 1 га, м ³
1	1 ярус 10Б+Ос.Ив	16	_	3,0	3,5	_	1,0	16 8 00	15,83	78,9
	2 ярус 10E	_	11,6	0,36		0,6	_	3 075	_	_
2	1 ярус 10Б+Ив.Ос	23	_	9,2	5,0	_	1,0	10 837	20,86	121,2
	2 ярус 10E	_	15,4	0,75		1,4		4 500	_	_
3	1 ярус 10Б+Ос	38	_	11,2	6,3		1,0	8 246	25,73	170,7
	2 ярус 10Е	_	25,0	1,88	_	2,8	_	6 225		
	2 ярус 10Е	_	25,0		_	2,8	_	6 225		

Изучавшиеся насаждения располагаются на супесчаных, средне- и сильноподзолистых почвах, развитых на моренном карбонатном суглинке. В первом ярусе господствует пушистая береза с единичной примесью осины и ивы козьей, второй образует европейская и сибирская ель. Весьма редкий подлесок с сомкнутостью менее 0,1 представлен, в основном, или обыкновенной рябиной, или смесью рябины и розы иглистой. В травяно-кустарничковом покрове спорадически встречаются брусника, черника, лесной хвощ, майник двулистный и другие виды, обычные для ельников-черничников. Если возраст насаждений превышает 20 лет в напочвенном покрове обычно преобладает мох — кукушкин лен, а в более молодых насаждениях — вейник.

Разреживание древостоя проведено в июле-августе 1955 г. по комбинированному способу с относительно равномерным удалением (на отдельных секциях каждой возрастной категории) в первый прием 25, 50 и 75% деревьев из лиственного яруса. Одна из секций в каждой серии опытных рубок оставалась контрольной. На ней не проводилось никаких мероприятий. Результаты опыта учитывались осенью 1956 г.

Известно, что одним из важнейших факторов, влияющих на рост и развитие ели, является количество и качество света, проникающего под покровный полог из лиственных пород. Величиной светового довольствия в значительной степени обусловливается ход важнейших физиологических прощессов и, в первую очередь, интенсивность и продуктивность фотосинтеза.

Как видим из рис. 1, освещенность под пологом неразреженных еловоберезовых насаждений подвержена значительным колебаниям. Во второй половине августа, в период от 11 до 15 час. она составляла на высоте 10 см от поверхности почвы в среднем от 5,6 до 10,4% освещенности открытого места. В утренние и вечерние часы количество света на этой высоте еще более уменьшалось и в 8 часов утра обычно не превышало 0,6—3,2%. Что касается средних показателей за световую часть суток,

то они в указанных древостоях оказались весьма близкими и на высоте 10~cm от поверхности почвы составляли 5,1-7,0%.

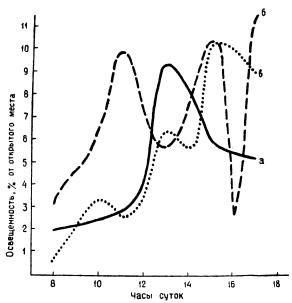


Рис. 1. Дневной ход освещенности на высоте 10 см от поверхности потвы под пологом неразреженных елово-лиственных насаждений.

а — 16-летнего возраста; 6 — 23-летнего возраста; 6 — 38-летнего возраста.

О том, как изменяется освещенность под пологом елово-лиственных насаждений по мере увеличения их возраста, видно из данных табл. 2.

Таблица 2

Освещенность на открытом месте и под пологом елово-березовых насаждений в различные часы суток

Воз-		77.	В % от открытого места								
раст наса-	Время,	На откры-	Ha	На высоте 10 см			высоте 10 см На		Ha	высоте 120 см	
жде. ния, лет	час	TOM Mecte, ar	мини- мальная	средняя	макси- мальная	мини- мальная	средняя	макси- мальная			
40	44 00	74000	4.0	0.5	, -	o. 0	0.5				
16	11-00	71600	1,3	2,5	4,5	2,3	3,5	4,2			
.38	1100	71800	0,7	2,7	5,2	1,7	3,9	13,3			
16	13—00	5140 0	3,2	6,4	11,1	4,1	10,3	27,0			
38	1300	48400	1,5	3,5	6,6	3,5	5,6	7,7			

Минимальная освещенность под пологом сомкнутых елово-березовых насаждений с возрастом заметно падает. Это вызывается изменениями в структуре древостоя и, прежде всего, увеличением доли участия ели в составе насаждения.

По данным Н. Л. Коссович [1945], минимум света для начала положительной ассимиляции у ели находится в пределах 1—3% полной максимальной освещенности открытого места. Следовательно, уже в 16-лет-

них елово-березовых древостоях часть особей ели, даже в наиболее бла гоприятное для ассимиляции время (10—13 часов), иногда работает с отрицательным балансом. Безусловно, это сказывается на состоянии таких особей и, в первую очередь, на снижении их прироста.

Разреживание лиственного яруса вызвало значительные изменения в микроклиматической обстановке под пологом древостоев и, в первую очередь, увеличило количество проникающего под полог света. По наблюдениям в августе 1955 г. освещенность на высоте 120 см от поверхности почвы повысилась в 16-летнем насаждении в среднем на 2,2% при выборке 25% стволов, на 11,5% при 50% и на 26% при выборке 75% стволов. Не менее значительные перемены в освещенности произошли и после разреживания в 38-летнем насаждении. Здесь освещенность на высоте 120 см повысилась при выборке 25% стволов — на 2,4%, при 50% — на 6,2%, при 75% — на 19,2%.

Поскольку за средними цифрами скрываются существенные отклонения от этих показателей, в табл. З приведем данные о минимальном и максимальном количестве света, проникающего под полог насаждений до и после разреживания.

Таблица 3 Освещенность на открытом месте и под пологом разреженных и неразреженных елово-березовых насаждений на высоте 120 см от поверхности почвы в 11 часов дня 15—19 августа 1955 г.

де-	J-	онтро:	ть		После вырубки 25% стволов			После вырубки 50% стволов			После вырубки 75% стволов		
аст насажде- лет	T0e		от ытого ста	тое «к	откр	от ытого ста	rroe ,	откр	от ыто го ста	TOE		от ытого ста	
Возраст ния, лет	OTKPETOE Mecto, TEIC. JIK	мини- маль- ный	макси- маль- ный	otephioe Mecto, Telc. ak	мини- макси- маль- маль- ный ный			мини- маль- ный	макси- маль- ный	otkperoe Mecto, Tec. Ak	мини- маль- ный	макси- маль- ный	
16	71,6	2,1	11,0	62,8	3,1	15,8	64,2	7,3	18,6	64,8	12,3	48,5	
23	14,1	8,8	15,8	19,3	6,6	37,8	40,4	10,0	51,0	91,0	8,6	89,0	
38	71,8	1,7	13,4	80,0	2,3	35,2	83,4	2,6	19,5	83,4	5,3	55,4	

Как видим из табл. 3, с увеличением интенсивности разреживания светопроницаемость полога значительно повышается, причем увеличивается как максимальная, так и минимальная освещенность.

Особенно большое экологическое значение имеет смещение минимума освещенности. С ним связаны, в известной мере, многие процессы в жизни леса: интенсивность фотосинтеза, быстрота очищения стволов от сучьев степень развития живого напочвенного покрова, отпад и т. д. Увеличение максимальной освещенности для ассимиляции ели имеет значение лишь при низких интенсивностях разреживания древостоя, так как на средней и минимальной ступенях освещения интенсивность ассимиляции ели по наблюдениям Л. А. Иванова и Н. Л. Коссович [1932], остается в среднем неизменной. По данным этих авторов, оптимум ассимиляции достигается елью при освещенности в 30% полного света.

В нашем случае в разреженных елово-лиственных насаждениях минимальная освещенность под их пологом приближается к оптимуму тем ближе, чем выше интенсивность разреживания. Что касается максимальной освещенности, то она увеличивается весьма быстро и достигает оптимума уже при выборке 25% стволов.

Наряду с изменением освещенности меняются и другие факторы среды, в частности, влажность воздуха, скорость ветра, температура воздуха и почвы и т. д. Эти колебания, безусловно, также оказывают определенное влияние на рост и развитие древесных пород. Наибольшее значение из них имеет, по-видимому, повышение температуры в корнеобитаемом слое почвы разреженных насаждений. При высокой интенсивности разре-

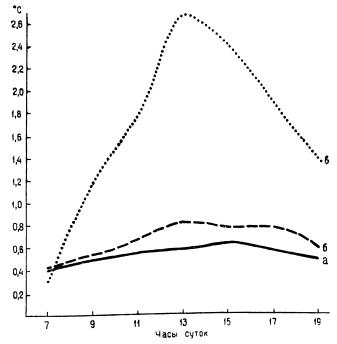


Рис. 2. Дневной ход разностей температуры почвы на глубине 5 см между неразреженной секцией и секциями с различной интенсивностью разреживания древесного полога в 38-летнем елово-березовом насаждении.

а — при выборке 25% стволов; 6 — при выборке 50% стволов; в — при выборке 75% стволов.

живания в полуденные часы оно достигает сравнительно больших величин. Так, в 38-летнем елово-березовом насаждении разница в температуре почвы на глубине 5 см на секции с выборкой 75% деревьев и на контроле поднималась в околополуденные часы августа до 2,7°. В ранние утренние, а также послеполуденные часы, эта разница была значительно меньшей и к восходу солнца обычно снижалась до 0,2—0,3° (рис. 2).

При меньшей интенсивности рубки разница в температурах между разреженными и неразреженными секциями сравнительно невелика. На глубине 5 см от поверхности почвы она не превышала 0,8—0,9° на секции с выборкой 50% стволов и 0,6—0,7° при вырубке 25% деревьев. С глубиной эти показатели постепенно уменьшаются, причем настолько быстро, что уже на расстоянии 20 см от поверхности (в нижней части корнеобитаемого слоя) температура почвы даже на секциях с самым сильным разреживанием была выше, чем на контроле, не более чем на 1—2°, падая при малых интенсивностях рубки до 0,1—0,5° (рис. 3)

Что касается экологического значения приведенных цифр, то по этому вопросу у нас нет прямых физиологических показателей. Можно лишь утверждать, основываясь на общих данных, что повышение температуры

в корнеобитаемом слое почвы елово-березовых насаждений — явление положительное, поскольку оно способствует повышению интенсивности микробиологических процессов, а тем самым, в известной мере, и жизнедеятельности корневых систем.

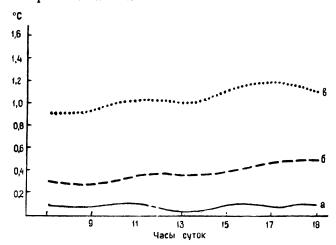


Рис. 3. Дневной ход разностей температур почвы на глубине 20 см между неразреженной секцией и секциями с различной интенсивностью разреживания в 38-летнем елово-березовом насаждении.

а — при выборке 25% стволов; 6 — при выборке 50% стволов; в — при выборке 75% стволов.

Иэменения в среде обитания, обусловленные разреживанием лиственного яруса древостоя, в первый же год после рубки вызвали некоторые различия в росте древесных пород на разреженных и контрольных участках.

Наблюдения за динамикой роста в высоту верхушечных побегов ели показали, что темп роста их в разреженных участках у отдельной группы деревьев был заметно выше, чем на контроле. Но в то же время у другой категории деревьев он, наоборот, оказался более низким.

В первую группу вошли, в основном, деревья относительно более высокие, с хорошо развитой кроной конической и остроконической формы. Вторую составили, главным образом, невысокие ели со сжатой по вертикали зонтиковидной и раскидистой кроной, с пониженным приростом в высоту. Были, конечно, и «индифферентные» деревья, прирост которых заметных тенденций к снижению или повышению в сравнении с предшествующим вегетационным периодом не обнаруживал. Они как бы остались в стороне от тех изменений, которые произошли в насаждениях после рубки. С чем связана их «индифферентность», нам пока не ясно. Можно предположить, что к этой группе относятся деревья, которые по состоянию ассимиляционного аппарата не способны в первый год после разреживания реагировать на осветление увеличением прироста в высоту, но и не так сильно угнетены, чтобы снижать рост, очутившись в непривычных для них, более близких к оптимуму, условиях освещения.

Реакция деревьев на интенсивность разреживания в насаждениях разного возраста обладает некоторыми особенностями (табл. 4). В 16-летнем древостое наивысший эффект получен при максимальной вырубке (75%) березы, в то время как в 38-летнем, где степень угнетения ели березой была, несомненно, значительно выше, лучший рост ее стволиков в высоту наблюдался при средней интенсивности разреживания, а именно.

Распределение подроста по ступеням относительного прироста верхушечного побега (в %) в 1956 г. в сравнении с приростом за 1955 г.

Возраст насаж- дения, лет	Наименование секций	050	51—100	101—200	>200
	Контрольная (неразреженная)		16	66	18
16	С выборкой 25% стволов	4	36	54	6
	С выборкой 50% стволов	2	50	42	6
	С выборкой 75% стволов	4	30	58	8
	Контрольная (неразреженная)	6	36	48	10
23	С выборкой 25% стволов	14	38	42	6
	С выборкой 50% стволов	10	42	18	30
	Контрольная (неразреженная)	28	40	20	12
38	С выборкой 25% стволов	30	50	20	
	С выборкой 50% стволов	22	66	30	4
	С выборкой 75% стволов	20	46	20	14

при выборке 50% стволов. При большей выборке березы, сильнее изменившей среду, прирост ели в высоту оказался несколько пониженным, хотя и был выше, чем на разреженном участке.

Что касается роста в высоту сильно угнетенных елей со сжатой зонтиковидной кроной, то он в первый год после рубки, в основном, был ниже, чем на контроле. Именно этим следует объяснить большую пестроту в росте елей, осветленных в связи с разреживанием древостоя, выявившуюся при осенних замерах текущего годичного прироста верхушечного побега. Наряду с экземплярами, усилившими прирост в высоту в полтора—два раза по сравнению с предшествующим годом, на каждой секции имелось большое количество деревьев, не изменивших прироста, а также вдвое и более уменьшивших рост в высоту. Такая неравномерность реакций деревьев, подвергнувшихся освещению, безусловно, почти сводит на нет общий эффект от увеличения прироста в высоту в первый год после разреживания.

Как велика разница в реакции отдельных категорий елей на разреживание, покажем на примере 23-летнего насаждения. С этой целью мы разделили еловые деревья на две группы: I — с величиной прироста верхушечного побега, превышающей прирост за 1955 г. и II — с приростом, равным или ниже прироста за 1955 г. (табл. 5). Для каждой из групп вычислены средняя высота и средний процент прироста по высоте относительно прироста 1955 г.

Таксационные показатели у групп елей с ниэким и высоким приростом за 1956 г. в 23-летнем елово-березовом насаждении

	I rp	уппа	II группа			
Наименование секций	средняя высота, <i>см</i>	сре дни й % пр иро ста	средняя высота, <i>см</i>	средний % прироста		
Контрольная (неразреженная)	158,9	165	113,6	7 9.1		
С выборкой 25% стволов	126, 3	177	62,3	73,2		
С выборкой 50% стволов	156,2	216	133.0	80,6		

Из данных табл. 5 видно, что высший процент прироста имеют более высокие деревья. С повышением интенсивности разреживания прирост в высоту у них увеличивается. Что касается елей ІІ группы, то на разреженных и не пройденных рубками секциях в среднем проценте прироста в высоту у них большой разницы не наблюдается. В эту пруппу вошло относительно большое количество деревьев, названных выше «индифферентными», то есть имеющими прирост в высоту за 1956 г., равный приросту за 1955 г. Они несколько повысили среднюю высоту деревьев в группе и средний процент текущего прироста, но незначительно.

Таким образом, рост в высоту в первый год после разреживания оказался в большой зависимости от физиологического состояния деревьев, в связи с чем наблюдалось резкое увеличение прироста у господствующих деревьев елового яруса и сильное снижение у угнетенных. В росте же по диаметру у ели проявилась, в основном, более однообразная тенденция. Как видим из данных табл. 6, преобладающая часть деревьев на разреженных секциях увеличила радиальный прирост.

Таблица 6 Прирост по диаметру модельных деревьев ели на контроле и на секциях с экспериментальным разреживанием

Воз-			% от прироста за 1955 г.						
насаж- дения, лет	Наименование секций	1*	2	3	4	5	Сред- нее		
						100	110.4		
16	Контрольная (неразреженная)	144	108	100	100	100	110,4		
	С в ыб оркой 50% стволов	134	112	110	109	108	114,6		
	С выборкой 75% стволов	192	127	125	120	107	134,2		
23									
	Контрольная (неразреженная)	110	109	80	72	39	82,0		
	С выборкой 50% стволов	125	112	100	100	92	107,8		
38	Контрольная (неразреженная)	100	90	86	66		85,5		
	С выборкой 50% стволов	150	121	114	110	_	123,7		
	С выборкой 75% стволов	110	110	107	54	_	95,2		

^{*} Цифрами обозначены номера моделей.

Наряду с ними встречаются отдельные экземпляры со сниженным приростом, что вызвано, по-видимому, повреждениями при уборке лиственных пород. Что касается влияния интенсивности рубки на величину радиального прироста, то оно оказалось связанным с возрастом еловолиственных насаждений, а следовательно, и со степенью угнетенности елового яруса. В 16-летнем насаждении прирост по радиусу увеличивается по мере увеличения интенсивности рубки вплоть до выборки 75% стволов. Но уже в насаждении 38-летнего возраста такое увеличение наблюдалось лишь при выборке до 50% деревьев. При дальнейшем же увеличении количества выбираемых стволов (до 75%) прирост по радиусу вновь снижается, хотя и остается еще несколько большим, чем на неразреженном участке. Чем вызвано здесь снижение роста ели по радиусу, нам пока не ясно. Во всяком случае, у нас нет достаточных основа-

ний связывать это с изменениями в ассимиляции, вызванными увеличением освещенности, поскольку оптимум ее у ели, как мы указывали уже, достигается при освещении в 30% полного света.

На изменения в условиях произрастания, вызванные разреживанием елово-березовых насаждений, отзывается не только ель, но и остающаяся на корию береза. Она так же, как и ель, увеличивает интенсивность ассимиляции, что сказывается на ее росте и, в частности, на приросте по диаметру.

Таблица 7
Прирост по диаметру модельных деревьев березы на контроле и на секциях с экспериментальным разреживанием

Возраст насажде- ния, лег	Наимено-	% от прироста 1955 г.									
	вание секций	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	Сред нее
16	Контроль- ная (не- разре- женная)	86	88	95	95	100	100	100	120	128	101,3
	С выборкой 50% ство- лов	88	92	94	1 0 0	100	100	120	133	188	112,8
	С выборкой 75% ство- лов	95	100	105	106	108	110	112	128	138	111,3
23	Контроль- ная (не- разре- женная) С выборкой 50% ство-	82	84	88	94	95	_	_	_	-	88,6
	лов	100	104	106	131	135					115,2
38	Контроль- ная (не- разре- женная)	60	80	80	84	86	88	_			79,6
	С выборкой 50% ство- лов	80	82	82	84	86	100	_	_	-	85,6
	С в ыборк ой 75% ство- лов	75	100	100	114	117	136	_	_	_	107,0

^{*} Цифрами обозначены номера моделей.

Как видим из данных табл. 7, прирост березы по радиусу увеличился на всех разреженных участках и тем выше, чем была больше интенсивность рубки. Это, безусловно, связано с изменением освещенности крон оставшихся на корню деревьев и, в первую очередь, по-видимому, тех частей их, которые находились до рубки в том или ином затенении соседними деревьями.

Что касается соотношения в интенсивности роста по радиусу у ели и березы в первый год после разреживания, то оно примерно одинаково.

У ели наблюдалось увеличение прироста в 1,2—1,4 раза, у березы

в 1.1—1,3 раза.

Таким образом, разреживание елово-лиственных древостоев в первый же год после рубки благоприятно сказывается на росте остающихся на корню деревьев, за исключением сильно угнетенных елей, которые несколько снижают прирост в высоту. В молодых насаждениях (16 лет) прирост в высоту и по диаметру возрастает с увеличением интенсивности рубки вплоть до выборки 75% стволов. В насаждениях III и IV классов возраста лучший эффект наблюдался при средних интенсивностях рубки, а именно, при выборке комбинированным способом до 50% деревьев.

Безусловно, наши однолетние наблюдения за ростом разреженных насаждений недостаточны для окончательных практических выводов. Тем не менее, они представляют определенный интерес и могут служить некоторой предварительной придержкой при проведении разреживаний елово-лиственных лесов, при подборе насаждений для рубки и определении количества вырубаемых деревьев. Дальнейшие наблюдения позволят подвести более прочный фундамент под полученные данные, необходимые для установления оптимальных размеров рубок ухода в еловолиственных насаждениях.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев С. В. Рост и развитие елово-лиственных и лиственно-еловых насаждений и особенности хозяйства в них. Автореферат диссертации. М., 1952. Иванов Л. А. Коссович Н. Л. О работе ассимиляционного аппарата древесных пород. Ботанический журнал СССР, № 1, 1932.

Коссович Н. Л. Физиологический анализ в рубках ухода за лесом. «Лесное

хозяйство и лесоэксплуатация», № 10, 1936.

Коссович Н. Л. О фотосинтезе еди и связи его с приростом при сильном прореживании в лесных биоценозах. Доклады Всесоюзного совещания по физиологии

реживании в лесных оноценозах. Доклады Всесоюзного совещания по физиологии растений, вып. II, Л., 1945.

Морозов Г. Ф. Смена пород. Лесной журнал, вып. 7—10, 1913.

Тарашкевич А. И. Развитие и рост елово-лиственных насаждений. Труды по лесному опытному делу в России, вып. 59, Спб, 1916.

Тимофеев В. П. К вопросу о лесоводственных свойствах ели по наблюдениям в Брянском опытном лесничестве. Сб. «Брянский край». Вып. II. Брянск, 1927.

Турицын Ф. Н. Восстановление еловых насаждений сменой пород. «Лесное хозяйство» № 5 1940

хозяйство», № 5, 1940.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

А. П. ШИМАНЮК

Институт леса АН СССР

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ НА КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ВЫРУБКАХ В ЛЕСАХ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

На многие сотни километров с севера на юг и тысячи километров с запада на восток раскинулась на территории Советского Союза вековая тайга с ее неисчислимыми богатствами. Общая лесная площадь СССР превышает 1 млрд. га с запасом древесины 60 млрд. м³ и ежегодным естественным приростом 700—800 млн. м³, а это значит, что 1/3 лесов земного шара принадлежит нам. По качеству леса СССР являются лучшими в мире. Важнейшее народнохозяйственное значение имеют хвойные леса; на долю их приходится около 78% покрытой лесом площади.

Основными лесообразующими породами таежной зоны СССР являются ель, сосна, лиственница. кедр, отчасти пихта. Около 50% площади хвойных лесов занимают лиственницы. Однако они в основном находятся в восточных районах страны и недостаточно широко эксплуатируются. Весьма велико значение еловых лесов, занимающих около 16% площади хвойных лесов СССР. Однако наибольшее значение имеют сосновые леса, составляющие около 1/4 площади всех лесов страны и дающие высококачественную древесину для многих отраслей народного хозяйства СССР.

Преобладающим способом рубок главного пользования в лесах таежной зоны являются сплошно-лесосечные концентрированные при высокой механизации лесозаготовительных работ. Из двух возможных способов возобновления леса на концентрированных вырубках в настоящее время в таежной зоне естественное возобновление является основным способом восстановления лесного фонда СССР.

Лесные культуры, создаваемые на концентрированных вырубках в таежных лесах, существенного значения в восстановлении лесного фонда пока не имеют, так как площадь их невелика, а агротехника проведения работ довольно примитивна.

Литературные данные по некоторым районам таежной зоны подтверждают сказанное. Так, в Архангельской области, где в широких масштабах ведутся лесозаготовки, размер лесных культур ежегодно не превышает 1% площади вырубок [И. С. Мелехов, 1953].

Даже в подзоне южной тайги площадь лесных культур в ряде областей едва достигает ежегодно в среднем 15% площади вырубок, а остальные 85% оставляются под естественное заращение лесом [С. А. Хлатин, 1953].

Отсутствие достаточного количества специальных орудий по механизации лесопосадочных работ на нераскорчеванных вырубках, трудности в обеспечении культивируемых площадей семенами хвойных пород, ввиду периодичности плодоношения их, и недостаток рабочей силы ограничивают широкое развитие лесных культур в таежной зоне.

В соответствии с директивами XX съезда КПСС в шестой пятилетке проводились большие работы по восстановлению лесного фонда СССР Предусматривалось заложить до 3 млн. га леса хозяйственно ценными быстрорастущими древесными породами; провести работы по содействию естественному возобновлению леса на площади до 3 млн. 800 тыс. га; заложить не менее 370 тыс. га защитных лесных насаждений по оврагам и на песках; создать 560 тыс. га полезащитных лесных полос на землях колхозов и совхозов.

Из приведенных данных видно, что восстановление лесного фонда СССР является центральной проблемой советского лесного хозяйства, что подтверждают решения XXI съезда КПСС. Огромное значение в решении этой проблемы придается естественному возобновлению леса на вырубках.

В связи с изложенным, большой производственный и научный интерес представляют исследования закономерностей восстановительных процессов в различных типах леса таежной зоны при одной и той же технологии лесозаготовок.

В настоящей работе обобщаются некоторые результаты исследований процессов естественного лесовозобновления на концентрированных вырубках в сосновых лесах равнияных районов таежной зоны Европейской части СССР, занимающих несколько десятков миллионов гектаров [А. П. Шиманюк, 1949, 1955].

Наблюдения показывают, что на одной и той же лесосеке естественное возобновление леса протекает различно в зависимости от условий среды и прежде всего от типа леса.

Несмотря на обширность таежной зоны Европейской части СССР и разнообразие ее лесорастительных условий, типы сосновых, а равно и еловых лесов не отличаются большим разнообразием. Они хорошо укладываются в лесотипологическую схему В. Н. Сукачева [1931], которой мы пользовались при изучении естественного возобновления леса.

Среди основных типов сосновых лесов весьма широко распространены боры лиш айниковые или боры-беломошники, приуроченные к наиболее повышенным местоположениям с песчаными, реже супесчаными почвами, бедными органическими веществами. Грунтовые воды под ними залегают глубоко. Поэтому нередко, даже в условиях таежной зоны, особенно в подзоне южной тайги, растительность испытывает в летние месяцы недостаток влаги, что затрудняет возобновление леса.

Подрост сосны в ненарушенных рубками насаждениях лишайниковых боров представлен незначительным количеством сосенок, разбросанных единичными экземплярами или небольшими группами. В насаждениях же с нарушенным живым напочвенным покровом при выборочных рубках количество подроста довольно значительно, и он чаще располагается группами. Подлеска обычно нет, но в некоторых районах иногда встречается в небольшом количестве ракитник.

Травяной и моховой покровы обычно развиты слабо и на возобновление почти не оказывают влияния. Лишайниковый же покров хорошо развит как под пологом леса, так и на вырубках. Он сильно затрудняет прорастание семян сосны и развитие ее всходов.

Однако, как показали исследования, естественное возобновление в лишайниковых борах и близких к ним типах леса (минсто-лишайниковые, вересково-лишайниковые, бруснично-лишайниковые и другие) происходит, хотя и медленно, но исключительно сосной (табл. 1).

Таблица 1 Средняя численность подроста и самосева сосны и других пород на вырубках разного возраста в лишайниковых и вересково-лишайниковых борах

						
Возраст	Ко	_				
вырубок, лет	сосна	другие хвойные	всего хвойных	береза и осина	всех пород	Примечание
	Лиша	айниковы	е боры в б	бассейне р	э. Ваги	
8—10	9 760	43	9 743	68	9 871	Лесосеки сплошной рубки
10—15	30 807	428	31 235	15	31 250	Лесосеки условно- сплошной рубки
Ве	ресково -	лишайник	овые бор	ры в бассе	ейне р. В	етлуги
45	19 075	-	19 075	2 625	21 70 0	1
8—10	7 525	387	7 912	2 455	10 367	1
16—20	9 267	500	9 767	975	10 742	

Так, на лесосеках 10-летней давности в подзоне средней тайги мы насчитывали на 1 га в среднем около 11—13,5 тыс. экз. подроста и самосева сосны. На более молодых лесосеках подроста и самосева сосны меньше. В южной подзоне тайги лесорастительные условия в лишайниковых борах менее благоприятны для естественного возобновления, и оно там протекает менее успешно. На лесосеках 6—10-летней давности подроста и самосева сосны насчитывалось, по нашим наблюдениям, около 5,5 тыс. экз. на 1 га.

Экологическая обстановка для возобновления сосны более благоприятна на лесосеках условно-сплошной рубки, чем на сплошных. Под защитой оставшихся на корню недорубов появляется и закрепляется в большем количестве самосев сосны. На лесосеках 10—15-летней давности в бассейне р. Ваги мы находили от 19 до 60 тыс. сосенок на 1 га в возрасте до 20 лет (табл. 1).

Благоприятствующим растением для возобновления сосны в лишайниковых борах является вереск, среди пятен которого хорошо закрепляется самосев сосны. Нарушение лишайникового покрова способствует более успешному возобновлению сосны. Однако повторные гари в лишайниковых борах возобновляются плохо и часто даже при наличии уцелевших от огня живых сосен превращаются в пустыри, так как появляющиеся на них всходы сосны без отенения гибнут из-за недостатка влаги в верхнем горизонте почвы. Весьма обычно также повреждение молодого поколения сосны насекомыми-вредителями: долгоносиком, личинками хрущей, смолевкой и др.

В связи с отмеченным, в лишайниковых борах и близких к ним типах леса подзоны южной тайги лесные культуры часто неизбежны, и в практике лесного хозяйства они могут преобладать над естественным возобновлением.

В качестве мер содействия естественному возобновлению на сплошных лесосеках в лишайниковых борах необходимо оставлять достаточное количество хороших обсеменителей в виде единичных деревьев, их групп или куртин, в зависимости от характера механизации, применяемой при лесозапотовках.

Для ослабления вредных влияний резких колебаний температуры и влажности приземных слоев воздуха и почвы, обогащения почвы азотом и увеличения количества семян, попадающих в почву, лесорубочные остатки в лишайниковых борах, особенно мелкие, следует разбрасывать по вырубкам, а остальные — сжигать в небольших кучах. При рубке леса и трелевке древесины необходимо сохранять подрост всех пород.

Следующим весьма распространенным типом сосновых лесов таежной зоны, особенно в западных районах СССР, являются вересковые боры, приуроченные к местоположениям с неглубоким уровнем грунтовых вод. Почвы под ними песчаные, довольно бедные, в разной степени оподзоленные, более свежие, чем в лишайниковых борах.

Подрост сосны, встречающийся в значительном количестве под пологом вересковых боров, играет важную роль в естественном возобновлении концентрированных вырубок. Подлесок в вересковых борах развит слабо, и его влияние на возобновление сосны ничтожно. Живой напочвенный покров обычно хорошо развит и состоит в основном из вереска, который, в зависимости от степени развития, оказывает заметное влияние на успешность естественного лесовозобновления.

Исследования показывают, что сплошные концентрированные лесосеки в вересковых борах, а также близкие к ним типы боров — от лишайниково-вересковых до бруснично-вересковых — возобновляются сосной весьма успешно. Даже на молодых лесосеках 3—5-летней давности насчитывается не менее 7 тыс. здоровых сосенок на 1 га. На лесосеках же 6—10-летней давности соснового подроста и самосева в среднем на 1 га встречается около 12 тыс. в возрасте от 5 до 10 лет и старше. На лесосеках же старше 10—15 лет в возобновлении уже насчитывается свыше 21 тыс. только здоровых сосенок (табл. 2, рис. 1). Еще успешнее

Таблица 2 Средняя численность подроста и самосева сосны и других древесных пород на вырубках разного возраста в вересковых борах бассейнов рек Ваги, Унжи и Ветлуги

Возраст	Количество	Количество подроста и самосева на 1 га									
вырубок лет	изученных лесосек	сосна	другие хвойные	итого хвойных	береза и осина	всех пород					
35	8	10 394	26	10 420	2 52 6	12 946					
610	15	12 302	359	12 661	3 923	16 584					
1115	15	15 103	1 839	16 939	10 058	26 997					

естественное возобновление на лесосеках условно-сплошной рубки. Подроста и самосева сосны на них мы насчитывали свыше 30—68 тыс. экз. на 1 га. Период возобновления не превышал 8 лет, чаще же в возобновлении преобладал подрост сосны, появившийся еще до рубки леса.

В бассейнах рек Унжи и Ветлупи в подзоне южной тайги все изученные нами лесосеки в вересковых борах возобновились успешно. Даже на широких лесосеках было не менее 6,5 тыс. сосенок на 1 га, а период

возобновления продолжался не более 3 лет. На узких лесосеках подроста и самосева сосны насчитывалось от 11 до 35 тыс. экз. на 1 га в возрасте свыше 8—10 лет. На лесосеках средней ширины было от 7 до 29 тыс. сосен на 1 га.

Смены пород в вересковых борах почти не наблюдается. Из 47 изученных нами лесосек в вересковых борах бассейнов рек Ваги, Унжи и Ветлуги частичная смена пород наблюдалась только на 15% лесосек.

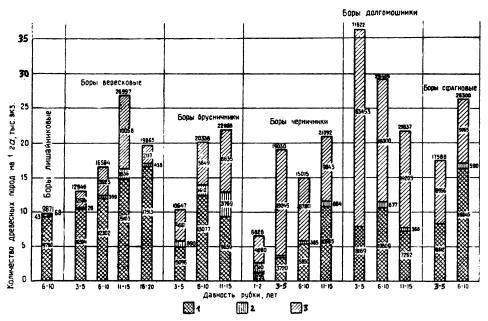


Рис. 1. Естественное возобновление сосны и других пород в зависимости от типа леса и возраста лесосеки в сосновых лесах средней и южной тайги Европейской части СССР.

1 — сосна; 2 — лиственница и ель; 3 — береза и осина.

Для достижения возобновительного эффекта на вырубках в вересковых борах необходимо сохранять при лесоэксплуатации подрост сосны и других пород, оставлять на вырубках хорошие обсеменители, производить легкое поранение почвы под семенной год. Очистку лесосек следует производить огневую, в небольших кучах, а часть мелких ветвей, особенно с шишками, разбрасывать по лесосеке. Необходимо охранять молодняки на вырубках от пожара.

При отсутствии подроста на свежих лесосеках летней рубки можно применять аэросев семян сосны без подготовки почвы.

Лесные культуры на вырубках в вересковых борах таежной зоны не вызываются необходимостью и могут применяться лишь в исключительных случаях. Естественное возобновление должно быть основным способом восстановления леса на таких вырубках.

Боры - брусничники и близкие к ним типы леса встречаются часто во всех подзонах тайги. Они занимают длинные пологие склоны и повышенные местоположения с довольно суховатыми, но более богатыми, чем в предыдущих типах леса, песчаными, реже супесчаными оподзоленными почвами. Грунтовые воды залегают сравнительно глубоко, иногда до 2 м. Производительность брусничников обычно III—II класса бонитета и качество древесины превосходное. По всем показателям боры-

брусничники представляют большой лесоэксплуатационный и лесохозяйственный интерес.

Под пологом ненарушенных рубкой и пожарами насаждений брусничного бора подрост сосны встречается большей частью на прогалинах и других изреженных местах. Весьма часто в подросте преобладает ель, единично встречается бородавчатая береза, местами лиственница.

Подлесок хотя и лучше развит, чем в описанных выше типах леса, од нако существенного влияния на возобновление не оказывает. Большее значение имеет живой напочвенный покров, состоящий из брусники, черники и других растений и хорошо развитого мохового ковра. На вырубках живой напочвенный покров быстро отмирает и сменяется вейником, а по более свежим местоположениям — молинией и другими травами, затрудняющими естественное возобновление сосны.

Семенники сосны достаточно ветроустойчивы и их можно оставлять используя любые способы.

При правильном ведении лесного хозяйства в брусничных борах сравнительно успешно протекает естественное возобновление вырубок сосной и другими хвойными породами, но со значительной примесью березы и осины.

Молодые лесосеки, в возрасте до 5 лет, если на них отсутствует подрост сосны предварительной генерации, обычно отличаются слабым возобновлением всех пород. На лесосеках старше 6 лет количество подроста самосева сосны значительно варьирует, но на всех изученных лесосеках не было ниже 4—8 тыс. экз. на 1 га. Обычно же оно значительно выше (табл. 3). Успех естественного возобновления в большой степени зави-

Таблица Средняя численность подроста и самосева сосны и других пород на вырубках разного возраста в борах-брусничниках и близких к ним типах леса

_	Количе	2 1 20								
Воэраст вырубок, лет	сосна	другие хвойные	и тог о	береза	всех пород	Состав молодняка				
Средние данные по 40 лесосекам										
3—5	5 096	890	5 986	4 661	10 647	48С 8Др. хв 44Б и Ос				
6—10	13 077	1 612	14 689	5 651	20 340	65С 8Др. хв 27Б и Ос				
11—15	9 659	3 769	13 428	8 63 5	22 063	44С 17Др. хв 39Б и Ос				
Сре	дние да	нныеп	о 15 ле	' сосека:	м в бас«	сейне р. Ваги				
3—5	8 505	267	8 772	753	9 529	90С 3Др. хв 7Б и Ос				
6—10	15 083	2 009	17 092	4 811	21 903	70С 9Др. хв 21Б и Ос				
11—15	9 587	3 126	12713	3 107	15 820	60С 20Др. хв 20Б и Ос				
Сред	ние дан	нные по	13 лес	осекам	вбасс	ейне р. Ветлуги				
35	2 700	618	3 318	8 616	11 934	23С 5Др. хв 72Б и Ос				
6—10	9 095	1 299	10 394	5 851	16 245	56С 6Др. хв 36Б и Ос				
11—15	12 758	428	13 186	7 144	20 33 0	63С 2Др. хв 35Б и Ос				
Средние данные по 12 лесосекам в бассейне р. Унжи										
35	4 082	1 784	5 866	4 616	10 482	39С 17Др. хв 44Б и Ос				
6—10	15 047	1 527	16 574	$6\ 287$	22 861	66С 7Др. хв 27Б и Ос				
11—15	6 633	7 553	14 386	15 563	30 039	22С 26Др. хв 52Б и Ос				

сит от наличия хороших обсеменителей и состояния лесосеки к моменту обильного плодоношения. Лучшие условия для появления на вырубке самосева создаются через 3 года после рубки, а затем постепению ухудшаются в связи с развитием злакового покрова, задерновывающего лесосеки.

Приведенные в табл. 3 средние данные по всем изученным нами лесосекам в борах-брусничниках таежной зоны и отдельно по бассейнам рек Ваги, Ветлуги и Унжи показывают, что в составе возобновления достаточно велика доля сосны и других хвойных пород.

Преобладание в составе естественных молодняков лиственных пород мы констатировали на 22 из 60 изученных лесосек. На этих лесосеках доля сосны была незначительной, период возобновления редко превышал 5—6 лет.

На концентрированных вырубках в брусничных борах Прилузья в Коми АССР отмечено менее успешное естественное возобновление, так как при лесозатотовках здесь почти вовсе не оставляют обсеменителей.

Примесь березы в составе естественных молодняков в брусничных борах таежной зоны, по нашему мнению, следует рассматривать как явление положительное и хозяйственно целесообразное. При этом надо иметь в виду, что невозобновившиеся по каким-либо причинам лесосеки сравнительно быстро зарастают сорными травами или заселяются хрущами и в дальнейшем превращаются в пустыри. Временного заболачивания вырубок в борах-брусничниках не наблюдается.

Очистку лесосек от лесорубочных остатков в брусничных борах целесообразно вести огневую, в небольших кучах, в бесснежный период до вылета семян из шишек. Часть мелких ветвей может быть разбросана по лесосеке для обогащения почвы и посева семян шишками.

Менее успешно возобновляются сосной и другими хвойными породами боры-черничники, которые весыма широко представлены во всех районах зоны тайги и являются основным типом сосновых лесов. Они занимают ровные местоположения с несколько ослабленным дренажем. Почвы под ними песчаные или супесчаные, реже суглинистые, оподзоленные, влажные. Гумусовый горизонт мощнее, чем в борах-брусничниках, яснее выражен и подзолистый горизонт. Грунтовые воды ближе к поверхности, чем во всех предыдущих типах леса, и в небольших понижениях, еще под пологом леса, наблюдается местное слабое заболачивание почвы. В этих микропонижениях развиваются пятна мхов кукушкина льна и сфагнума. На вырубках, особенно с суглинистыми почвами, процесс заболачивания может заметно усилиться. Однако, как только лесосека при возобновлении обильно покроется лиственными породами и особенно березой, процесс заболачивания постепенно затухает. Опавшая листва березы и других лиственных пород подавляет и затрудняет новое развитие мхов. Поэтому в борах-черничниках крайне важно добиться быстрого возобновления вырубок древесными породами и тем самым приостановить процесс заболачивания.

Корневая система сосны в борах-черничниках часто поверхностная и с недоразвитым стержневым корнем, в связи с чем на вырубках нередко наблюдается ветровальность ее семенников. Поэтому целесообразнее для обсеменения оставлять семенные куртины.

Подлесок в борах-черничниках развит умеренно. В его составе преобладают рябина, крушина ломкая, жимолость, ива серая, которые и в возобновлении на вырубках играют заметную роль. Однако более существенное влияние на возобновительный процесс оказывает живой травяной покров, состоящий из черники, брусники, местами голубики, вейника лесного, хвоща лесного, папоротника-орляка и других растений, а также

мощный ковер из зеленых мхов. На вырубках черника и другие растения отмирают, а на их месте разрастаются вейник, молиния и другие злаки, сильно затрудняющие последующее естественное возобновление не только сосны, но и лиственных пород.

Подрост сосны под пологом насаждений встречается только в изреженных местах и каким-либо образом минерализованных. Чаще же в подросте представлена ель и в незначительном количестве береза и осина. Естественное возобновление леса на вырубках в борах-черничниках идет через смену сосны на березу, осину и ель, иногда серую ольху. Однако при хорошей минерализации почвы огнем или механическими средствами и наличии плодоносящих семенников известны случаи успешного возобновления сосны.

На молодых лесосеках обычно мало остается подроста сосны. Только на минерализованных участках (огнища, трелевочные волока, колеи, кротовины, тропы и др.) встречается некоторое количество самосева сосны и других древесных пород. Однако и в этом типе леса, с участием в составе молодого поколения лиственных пород, естественное возобновление протекает вполне удовлетворительно, а в ряде случаев и весьма успешно (табл. 4).

Таблица 4 Средняя численность подроста и самосева сосны и других пород на вырубках разного возраста в борах-черничниках

Возраст	Количест	во подрос					
вырубок, лет	сосна	другие хвойные	итого хвойных	береза и осина	всего пород	Состав молодняка	
12	1 235	1 310	2 546	4 080	6 625	18С 20Др.хв 62Б и Ос	
3—5	3 720	65	3 785	15 245	19 030	20С 80Б и Ос	
610	5 850	385	6 235	8 980	15 015	39С 3Др.хв 58Б и Ос	
11—15	10 585	664	11 249	9 843	21 092	50С 50Б и Ос Др.хв	

Смена сосны на лиственные породы в борах-черничниках выражена достаточно резко. По нашим исследованиям, в среднем 80% изученных вырубок возобновились с преобладанием в составе молодого поколения лиственных пород, а в бассейне р. Унжи все обследованные нами вырубки более чем наполовину возобновились березой и осиной. Такая же картина наблюдается на лесосеках в борах-черничниках Прилузья.

Ранним уходом за составом молодого поколения леса на вырубках можно усилить роль сосны и других хвойных пород в составе будущих древостоев. Минерализация почвы механическим путем или огнем во время очистки лесосек от лесорубочных остатков также способствует более успешному возобновлению вырубок сосной и семенной березой.

Лесоводы давно обратили внимание на благотворное действие во многих случаях огневой очистки лесосек на последующее возобновление всех хвойных и лиственных пород. В опытах С. В. Алексеева [1932] семена сосны с 75% технической всхожести, высеянные на огнище без заделки, дали 57% всходов, а те же семена, высеянные на моховой покров, дали только 1,5% всходов. При наших исследованиях в свежих и сложных борах мы также наблюдали исключительно хорошее возобновление сосны, лиственницы и других пород на огнищах, на которых насчитывалось до несколько сотен тысяч экземпляров всходов (при пересчете на 1 га).

На минерализованных участках тех же лесосек всходов было в десятки раз меньше. Очевидно, при правильно проведенной огневой очистке лесосек в борах-черничниках и близких к ним типах леса можно обеспечить успешное естественное возобновление сосны.

По материалам наших исследований, на вырубках в сосняках-долгомошниках, широко распространенных во всех подзонах зоны тайги, довольно успешно протекает естественное возобновление сосной и пушистой березой. На молодых вырубках в возрасте до 5 лет количество подроста и самосева сосны превышало 8 тыс. экз. на 1 га. Однако лиственных пород (преимущественно березы пушистой) насчитывалось свыше 60 тыс. и осины более 3 тыс. экз. на 1 га (табл. 5). С увеличением возраста вырубок количество лиственных резко снижается. На вырубках 6—10-летней давности мы насчитывали уже около 11,5 тыс. сосен и других хвойных, а лиственных 18 тыс. на 1 га. На лесосеках старше 10 лет количество хвойных составило 7,6 тыс. экз., а березы и осины более 14 тыс. на 1 га.

Таблица 5 Средняя численность древесных пород на вырубках разного возраста и под пологом леса в сосняках-долгомошниках

	Количество подроста и самосева на 1 га									
Годы рубки	сосна	другие хвойные	итого хвойных	береза	осина	итого листвен- ных	всех пород			
1947—1945	8 169	_	8 169	60 426	3 027	63 453	71 622			
19431939	10 809	677	11 486	13 600	4 400	18 000	29 486			
19381934	7 262	368	7 632	11 101	3 104	14 205	21 837			
Тод пологом леса	9 500	1 000	10 500	2 400	1 700	4 100	14 600			

Из табл. 5 видно, что на более свежих вырубках в возобновлении преобладает береза, количество которой с возрастом резко падает. На таких вырубках в бассейне р. Ветлуги количество лиственных пород в возобновлении доходило до 136,0—158,7 тыс. экз. на 1 га, в среднем же по пяти лесосекам — 60,4 тыс. экз. березы пушистой и более 3 тыс. — осины. При таком количестве березы сильного развития и разрастания кукушкина льна и сфагнума на вырубках мы не наблюдали. Наоборот, моховой покров, имевшийся до рубки, заваленный слоем березовой листвы, начал отмирать. Таким образом, можно считать, что обильный опад листвы березы замедляет процессы временного заболачивания, свойственные вырубкам по борам-долгомошникам.

Обеспечение вырубок в борах-долгомошниках семенниками не всегда возможно, так как в этих условиях сосна часто ветровальна. Поэтому вместо одиночных семенников целесообразнее оставлять семенные куртины, как и в сосняках-черничниках.

Разрушение различными способами мощного мохового ковра и сильная минерализация почвы являются важной мерой содействия естественному возобновлению сосны и березы в борах-долгомошниках. Проведение водоотводных дренирующих канав также весьма целесообразно. Очистка лесосек от лесорубочных остатков должна проводиться ожиганием их по ходу заготовок, а в бесснежный период, но чернотропу — на повышенных местах (на пнях).

Неплохо возобновляются сосной лебосеки и в сфагновых сосняках, широко распространенных по всей таежной зоне. Древостой их до недавнего времени очень слабо использовался при лесозаготовках, ввиду небольшого выхода крупномерной древесины и трудности разработки заболоченных лесосек в весеннее и осеннее время. Наблюдаются и сейчас случаи оставления на лесосеках недорубов сфагновых сосняков, которые в дальнейшем служат обсеменителями прилегающих к ним участков вырубок более производительных типов леса.

Естественное возобновление на всех изученных нами вырубках по сфагновым семенам оказалось вполне успешным. Так, на 11-летней вырубке в Кулойском лесничестве Верховажского лесхоза Вологодской области оказалось 27,8 тыс. сосенок в возрасте 8—9 лет. Наибольшее количество всходов появилось на третий год после рубки леса. В бассейне р. Унжи на лесосеках 1945, 1941 и 1940 тг. мы находили в 1948 г. от 10,2 до 14,4 тыс. экз. сосны в возрасте 7—8 лет, березы от 4 до 11,3 тыс. и осины до 1,5 тыс. на 1 га. Успешно возобновились лесосеки в сфагновых сосняках Приветлужья. Период возобновления длится обычно менее 10 лет Интересно отметить, что и в сфагновых сосняках на огнищах количество самосева сосны в несколько раз превышает его на невыженных местах.

Анализ обширных материалов наших исследований естественного возобновления на концентрированных лесосеках таежной зоны Европейской части СССР и на Урале [А. П. Шиманюк, 1949, 1955] и данные литературных источников приводят нас к выводу, что восстановление лесного фонда на концентрированных вырубках Европейского Севера и Урала естественным путем может быть достигнуто в большинстве основных типов сосновых лесов. Неудачи естественного возобновления в ряде случаев связаны с нарушением правил ведения лесного хозяйства и забвением основного закона мичуринской биологической науки о единстве организма со средой.

Неудовлетворительное естественное возобновление концентрированных лесосек мы наблюдали лишь там, где при лесозаготовках уничтожали подрост предварительной генерации и не оставляли надежных обсеменителей, плохо производили очистку лесосек от лесорубочных остатков, или же возобновившиеся лесосеки были пройдены пожаром, уничтожившим молодое поколение леса и обсеменители.

Нельзя, конечно, отрищать некоторых трудностей естественного возобновления главной породой на вырубках в менее распространенных типах сосновых лесов, например, борах-кисличниках, борах травяных, а в подзоне южной тайги борах сложных, которые возобновляются в основном через смену сосны на лиственные породы и ель. В лесах этих типов следует предпочесть естественному возобновлению лесные культуры с введением в состав будущих древостоев быстрорастущих и хозяйственно ценных древесных пород.

По степени возобновляемости сосной, в зависимости от лесорастительных условий, изученные нами сосняки можно расположить в следующем нисходящем порядке:

- 1) боры вересковые и близкие к ним типы леса;
- 2) боры-брусничники и близкие к ним типы леса;
- 3) боры зеленомишистые и близкие к ним типы леса;
- 4) боры лишайниковые (или беломошники) и близкие к ним типы леса;
- 5) сосняки-долгомошники;
- 6) сосняки сфагновые:
- 7) боры-черничники и близкие к ним типы леса;
- 8) боры сложные с хорошо выраженным подлеском или вторым ярусом из липы;

9) боры елово-сосновые и сосново-еловые.

По характеру лесохозяйственных мероприятий, способствующих естественному возобновлению тлавной породы, изученные нами типы сосновых лесов целесообразно объединить в следующие группы:

1. Боры лишайниковые (беломошники) и близкие к ним типы леса (боры мшисто-лишайниковые, вересково-лишайниковые, бруснично-лишайниковые и др.), а также боры лишайниковые на каменистых породах с наиболее трудными лесорастительными условиями.

В этой группе крайне необходимо сохранять подрост всех пород, оставлять достаточное количество обсеменителей, устанавливать ширину лесосек не более 100—200 м и правильно очищать лесосеки.

2. Боры вересковые, брусничные, мшистые и близкие к ним типы леса, которые наиболее успешно возобновляются сосной с примесью семенной березы, местами лиственницы и ели.

В названных типах леса возможно оставление одиночных обсеменителей, так как сосна на лесосеках достаточно ветроустойчива. Минерализация почвы и огневая очистка в кучах по «чернотропу» способствуют последующему естественному возобновлению лесосек сосной и другими породами. Ширина лесосек может быть значительно большей и достигать 250—500 м в зависимости от группы лесов и технологии лесозаготовок. Сохранение подроста на вырубках является важнейшей мерой содействия естественному возобновлению.

Внедрение лесных культур во всех борах этой группы не вызывается необходимостью, так как вполне возможно успешное естественное возобновление их сосной.

3. В третью группу следует включить все типы сосновых лесов, произрастающих на свежих и сыроватых, более богатых почвах, где возобновление в основном идет через смену сосны березой и осиной, частично елью. Такими типами являются боры-черничники, кисличники и травяные.

Ширина лесосек в этой группе типов не имеет решающего влияния на возобновление, так как береза и осина успешно заселяют обширные вырубки благодаря легкости семян и почти ежегодному обильному плодоношению. Ширина лесосек может быть большей, чем во второй группе

В качестве обсеменителей в борах-черничниках и травяных целесообразнее оставлять семенные куртины и контурные кулисы, в кисличниках возможно оставление семенников и семенных групп. На сплошных лесосеках желательно оставлять небольшие семенные группы (из 3—5 деревьев) ели, березы и лиственницы. Рубку, трелевку и очистку лесосек лучше проводить в бесснежный период в целях максимального нарушения почвенного покрова.

Во всех типах леса третьей группы культуры следует предпочесть естественному возобновлению. Уход за молодняками должен проводиться через 5—7 лет после возобновления лесосеки.

- 4. В отдельную группу следует выделить боры сложные, если они занимают в лесхозах значительную площадь. При проведении на вырубках лесных культур в таком случае следует вводить лиственницу. Если площадь сложных боров незначительна, они могут быть объединены с борами-кисличниками или другими типами леса третьей группы.
- 5. В пятую группу следует выделить сосняки-долгомошники и близкие к ним типы леса (чернично-долгомошниковые, хвощово-долгомошниковые, долгомошно-сфагновые), а при незначительных площадях и сосняки сфагновые.

В этой группе ширина лесосек существенного значения для возобновления не имеет. В качестве обсеменителей следует оставлять семенные

куртины и контурные кулисы. Остатки от заготовок следует ожигать в ходе заготовок или складывать в кучи и оставлять несожженными.

Для улучшения роста сосны и успешного возобновления вырубок не обходимо проводить простейшие мелиоративные мероприятия

Культуры сосны в лесах пятой группы применять нецелесообразно ввиду низкой производительности входящих в группу типов леса.

В заключение следует остановиться на вопросе об отборе обсеменителей при рубке сосновых лесов.

Интересы лесного хозяйства требуют обязательного обеспечения вырубок, которые остаются под естественное заращение лесом, достаточным количеством хороших обсеменителей. Ими могут быть в одних типах леса одиночные семенными и семенные группы, в других семенные куртины различных размеров, семенные полосы и частично прилегающие к лесосекам стены леса.

Наши исследования позволяют утверждать, что хорошие семенники сосны, оставленные на концентрированных вырубках во многих типах сосновых лесов таежной зоны, дают весьма положительные результаты Оставление семенников в борах лишайниковых (беломошниках), вересковых, брусничных, зеленомшистых и близких к ним типах леса вполне хозяйственно целесообразно. Семенники можно оставлять также в борах-кисличниках и сложных, но с обязательной минерализацией почвы под семенной год.

Наблюдающиеся случаи неудовлетворительного возобновления вырубок при наличии на них обсеменителей чаще всего связаны с зарастанием лесосек травами или мелколиственными породами еще до начала плодоношения семенников, с повторными пожарами, уничтожившими появившийся самосев сосны и семенники, с нерегулируемой пастьбой скота и другими аналогичными причинами.

Однако при отборе семенников, несмотря на столетнюю давность проведения этого мероприятия в лесах нашей страны и за рубежом, допускалась одна серьезная методическая ошибка. Обычно семенники отбираются от здоровых сосен I, II, реже III класса роста (прежние классы Крафта) с жорощо развитой кроной и определенного диаметра. Совершенно не обращается внимания на способность избранного дерева к плодоношению. В настоящее время накоплены обширные материалы, показывающие, что деревья одного и того же размера, растущие рядом и обладающие хорошо развитыми кронами, не всегда одновременно и обильно плодоносят. Нам многократно приходилось наблюдать, что многие хорошие семенники на одной и той же лесосеке не плодоносят даже в годы высоких урожаев или плодоносят мало, другие же весьма обильно увещаны шишками. Это объясняется тем, что среди одновозрастного и однородного древостоя, несмотря на однодомность сосны, встречаются отдельные особи, несущие на себе преимущественно мужские колоски, другие — только женские, третьи — те и другие. Отбор сосен, несущих мужские колоски. в качестве семенников, по понятным причинам, может резко уменьшить семенные фонды на вырубке и не даст ожидаемого результата. Возможно, что эти деревья в дальнейшем принесут шишки, но для той лесосски, на которой они оставлены, такие семенники пользы не принесут.

Вот почему работники лесничеств при отборе семенников обязаны обращать внимание не только на характер развития кроны и качество ствола сосны, но и на его способность к плодоношению. Это легко установить по наличию на дереве свежих или старых шишек и по опаду их под деревом (не следует при этом смешивать естественный опад шишек с «кузницами» дятла).

Способность к обильному и частому плодоношению является наследственной особенностью каждого дерева, и поэтому отбор семенников сосны по данному признаку будет способствовать более успешному возобновлению на вырубках.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев С. В. К вопросу о плодоношении и искусственном возобновлении лесов Севера. Архангельск, Северное Краевое издательство, 1932.

Мелехов И. С. Возобновление леса в связи с рубками в лесах Севера. «Лесное ховяйство», № 6, 1953.
Сукачев В. Н. Руководство к исследованию типов леса. М.—Л., Сельхозгиз, 1931.

Хлатин С. А. Наэревшие вопросы зоны эксплуатации лесов. «Лесное хозяйст-

во», № 1, 1953.

Ши маню к А. П. Восстановительные процессы в сосновых лесах Северного Урала. В сб.: А. А. Молчанов и А. П. Шиманюк. «Восстановительные процессы на концентрированных лесосеках». М., Изд. АН СССР, 1949.

Шиманюк А. П. Естественное возобновление на концентрированных вырубках (по исследованиям в сосновых лесах таежной зоны Европейского Севера СССР). М., Изд. АН СССР, 1955.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

Н. А. ЛАЗАРЕВ

Комм филмал АН СССР

СПОСОБЫ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСОВ НА КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ВЫРУБКАХ В КОМИ АССР

В связи с тем, что объем лесозаготовок в многолесных районах нашей страны ежегодно увеличивается, вопрос о восстановлении леса на вырубках привлекает все большее внимание. Чтобы представить объем необходимых лесовосстановительных работ, достаточно сказать, что площадь годичной лесосеки только на территории Коми АССР составляет более 100 тыс. га.

Постановлениями XX и XXI съездов Коммунистической партии Советского Союза предусматривается дальнейшее развитие лесозаготовок в многолесных районах. Следовательно, площадь ежегодно вырубаемых лесов будет увеличиваться.

При этом надо заметить, что постепенно в рубку поступают леса все менее продуктивные, по сравнению с лесами ранее вырубленными. Исходя из этого, можно сказать, что соотношение между объемом лесозаготовок и площадью годичной лесосеки в дальнейшем будет изменяться в направлении более быстрого роста площади годичной лесосеки.

Наряду с увеличением размера лесопользования растет степень механизации лесозаготовок. Вследствие этого площади вырубок часто оказываются совершенно лишенными древесной растительности и безнадежными в смысле облесения естественным путем в короткие сроки.

Площадь необлесившихся вырубок с каждым годом увеличивается. Например, в Коми АССР, по данным Управления лесного хозяйства, площадь необлесившихся вырубок на 1 января 1953 г. была равна 976 тыс. га, а на 1 января 1956 г. она возрасла до 1 225,7 тыс. га.

Отдел леса Коми филиала Академии наук несколько лет проводит исследования по теме «Способы возобновления лесов на концентрированных вырубках». Основное внимание при этих исследованиях обращено на изучение закономерностей естественного возобновления леса как наиболее перспективного в местных условиях. До недавнего времени наши исследования велись на вырубках в сосновых лесах, с 1956 г. отдел приступил к изучению возобновления на вырубках в ельниках. Работа проводилась в Койгородском, Сысольском, Сыктывдинском, Усть-Куломском, Айкинском, Кожвинском, Усть-Цилемском, Усть-Усинском и некоторых других лесхозах Коми АССР.

В настоящем кратком сообщении возможно остановиться только на основных выводах исследования, не приводя детальной характеристики изученных явлений.

Полученные результаты прежде всего говорят о том, что общие закономерности естественного возобновления в сосновых лесах Коми АССР сходны с закономерностями, выявленными для других районов Севера СССР. Вместе с тем, они указывают на некоторые особенности процесса возобновления, вытекающие из местных условий.

Прежде всего, на характер вырубок и процесс возобновления леса на них в Коми АССР накладывают отпечаток местные лесоэкономические условия, характеризующиеся слабо развитой сетью дорог при преобладании водных путей транспортировки заготовленного леса. Поэтому сплошные, в полном смысле этого слова, концентрированные вырубки здесь менее распространены, чем выборочные и условно-сплошные. В этом отношении Коми АССР заметно отличается от Урала и от соседних Архангельской, Вологодской и Кировской областей, характеризующихся обратными соотношениями. С другой стороны, природно-географические условия Коми АССР, расположенной на крайнем северо-восто ке Европейского Севера СССР с его более суровыми, чем на северо-запа де, климатическими условиями, также накладывают свой отпечаток на закономерности возобновительного процесса на вырубках.

характеризующие возобновление леса Сопоставляя данные, вырубках в Коми АССР, с данными по другим указанным выше областям, можно отметить, например, следующие некоторые его особенности. Вырубки в свежих типах сосновых лесов Коми АССР отличаются большим количеством предварительного возобновления ели (сравниваем с вырубками тех же типов леса и в тот же период рубки в Архангельской области). На вырубках в сосняках сфагновых в Коми АССР наблюдается также большее количество самосева сосны, при незначительной, в большинстве случаев, примеси березы. Имеются различия и в ходе роста возобновляющихся на вырубках древесных пород. Средний годичный прирост по высоте подроста сосны в районах наших исследований не превышал 15 см, тогда как в аналогичных зональных условиях Вологодской области он составляет более 20 см. Установлены также некоторые отличия лесовозобновительного процесса в пределах самой Коми АССР, связанные с разнообразием природно-географических условий ее отдельных районов, относящихся к разным подзонам тайги: от южной в верховьях рек Лузы и Сысолы до лесотундры в низовьях Печоры.

Не задерживаясь из-за недостатка места на характеристике особенностей лесовосстановительных процессов в Коми АССР, отметим только как общий вывод, что их дальнейшее более глубокое изучение во всех районах таежной зоны должно проводиться с большим учетом специфики местных особенностей, обусловленных явлениями широтной и меридиональной зональностей, чем это наблюдалось до настоящего времени.

Необходимо затем остановиться на вопросе о смене пород, происходящей на концентрированных вырубках. В Коми АССР наблюдаются смены пород двух типов: хвойных пород мелколиственными и сосны елью. Смена пород идет на вырубках всех типов леса, за исключением вырубок в сухих борах и сосняках сфатновых. Но надо сказать, что протекает она не во всех подзонах с одинаковой интенсивностью и, кроме того, смена хвойных пород лиственными — явление широко распространенное, а смена сосны елью происходит в ограниченных размерах и при определенных условиях.

Ель сменяет сосну преимущественно на вырубках разных типов сосняков из группы зеленомошников и обусловлена наличием в этих лесах предварительного возобновления ели. Надо сказать, что тонкомер и подрост ели под пологом сосняков-зеленомошников большей частью имеется в достаточном количестве. Таким образом, при сохранении елового

тонкомера и подроста в процессе лесозаготовок, на месте наиболее производительных сосновых лесов восстанавливаются менее производительные еловые.

Смена соены елью особенно характерна для вырубок периода 1935—1946 гг. После 1946 г., когда начался энергичный рост механизации лесозатотовок, условия для сохранения тонкомера и подроста значительно ухудшились. В результате удельный вес вырубок с сохранившимся предварительным возобновлением резко уменьшился и, соответственно, сократился масштаб омены сосны елью.

Как уже отмечалось, смена хвойных пород лиственными, в ряде случаев с небольшой примесью сосны и ели, происходит на значительной части вырубок, особенно на вырубках в сосняках-зеленомошниках и долгомошниках. На старых 15—20-летних вырубках с заболачивающимися почвами (сосняки долгомошниковые и долгомошниково-сфагновые) доля участия сосны в составе молодняков постепенно возрастает и доходит до 20—30%. При этом часть сосенок догоняет в росте березу, а иногда поднимается даже выше ее полога.

На вырубках же в сосняках-зеленомошниках на протяжении длительного периода времени (10—15 лет) количество самосева сосны в составе возобновления почти не увеличивается. Из этого следует, что на месте более производительных типов соснового леса, после рубок при отсутствии на вырубках предварительного подроста хвойных пород, будут развиваться лиственные леса. К этому следует добавить, что на части вырубок в указанных типах леса как хвойные, так и лиственные породы не возобновляются вовсе, и такие площади на длительное время выпадают из состава лесопокрытой площади.

В еловых лесах процесс смены пород после рубки почти на всей площади вырубок идет в направлении возобновления лиственных пород. Удовлетворительное возобновление ели наблюдается лишь на вырубках с сохранившимся предварительным подростом. Но площадь таких вырубок составляет не более 15—20%, хотя удельный вес их мог бы быть большим, если бы при лесозаготовках обеспечивались условия для сохранения на лесосеке предварительного возобновления. В целях предотвращения устойчивой смены хвойных пород мелколиственными необходимо разработать меры, обеспечивающие сохранение предварительного возобновления при лесозаготовках.

Коми филиал АН СССР в 1953 г. внес предложения по организации более совершенной подготовки лесосеки к рубке, обеспечивающей сохранность благонадежного, главным образом, группового подроста. Эти предложения нашли отражение в ведомственной инструкции о порядке эксплуатации лесосек. К сожалению, она не выполняется ни лесхозами, ни лесозаготовителями.

Надо продолжать и расширять опыты по разработке способов сохранения подроста при механизированной заготовке и трелевке леса применительно к лесорастительным условиям каждого физико-географического района. Особое внимание следует уделить улучшению технологического процесса лесозаготовок с учетом требований лесного хозяйства. Наконец, назрела необходимость приступить к проектированию и созданию таких типов механизмов, которые не повреждали бы тонкомер и подрост на лесосеке при заготовке и вывозке древесины.

Говоря о значении сохранения предварительного возобновления, следует иметь в виду, что оно не утратит своей роли и в том случае, когда будут созданы необходимые условия для широкого применения метода искусственного возобновления леса.

Под пологом насаждений, поступающих в рубку, как указывалось, не

всегда имеется благонадежный подрост. В этом случае характерно последующее возобновление вырубок лиственными породами или образование пустырей.

Результаты наших исследований показывают, что в Коми АССР последующее возобновление хвойных пород, преимущественно сосны, идет удовлетворительно только на вырубках в сухих борах и сосняках сфагновых. Так, в сосняках лишайниковых и вересковых количество благонадежного самосева сосны на 5—12-летних вырубках колеблется в пределах от 2,5 до 10 тыс. экз. на 1 га, а в отдельных случаях даже до 35—45 тыс.

Вместе с тем, в сухих типах имеются и не облесившиеся вырубки, к каковым относятся главным образом площади, пораженные после рубки пожарами. Сухость почв является одним из существенных препятствий для возобновления в таких сосновых лесах.

Вырубки в сосняках сфагновых, по количеству самосева сосны и краткости периода возобновления, могут быть поставлены на первое место: на 3—11-летних вырубках насчитывается от 18 до 30 тыс. экз. соснового самосева.

Наблюдения показали, что на вырубках этой группы типов леса с торфянисто- и торфяно-болотными почвами самосев сосны, по-видимому, появляется большей частью от семян, имевшихся в почве до рубки. На вероятность этого предположения указывает то, что последующее возобновление сосны отмечалось на сплошных концентрированных вырубках площадью в 300—400 га, при отсутствии семенников; самосев размещен обычно группами около пней срубленных деревьев, а в торфяном горизонте, непосредственно под корнями самосева, обнаружены сосновые шишки. Сохранность и хорошую всхожесть семян в условиях сосняков сфагновых можно объяснить благоприятным консервирующим влиянием торфяного горизонта почвы.

Вообще вопрос о роли почвенного запаса семян в возобновлении вырубок заслуживает дальнейшего специального изучения. Исследова ния необходимо проводить и в других типах леса, в целях выявления количества и качества семян, сохраняющихся в почве. Не исключена возможность, что семена в почве имеются также на вырубках в сосняках зеленомошных, но не прорастают из-за каких-то пока не выясненных причин.

В других типах леса Коми АССР, кроме сухих боров и сосняков на торфянистых почвах, последующий самосев сосны и ели под пологом молодого поколения лиственных пород на вырубках встречается единично. Например, последующее возобновление ели на вырубках 10—15-летнего возраста фактически отсутствует, если не принимать во внимание мелкий самосев в количестве всего до 100—200 экз. на 1 га. На более старых вырубках (20-летние) самосев ели под пологом лиственных молодняков иногда встречаются в количестве не более 2 тыс. экз. на 1 га что также не может быть признано удовлетворительным.

Существенное значение в появлении последующего возобновления на вырубках, как известно, имеют обсеменители. Однако этот вопрос в условиях Коми АССР разработан еще недостаточно полно и необходимы дополнительные исследования для обоснования количества, формы и способов размещения обсеменителей на вырубках в зависимости от типа леса, почвенных условий, наличия участков нетоварного леса, стен леса, роли почвенного запаса семян и других факторов. Имеющийся опыт, впрочем, уже сейчас ясно показывает, что оставление обсеменителей на вырубках без предварительного рыхления почвы в большинстве случаев не дает ожидаемого эффекта.

Продолжительность периода возобновления хвойных пород и наличие большого количества необлесившихся вырубок говорят о необходимости более активного вмешательства человека в процессы возобновления леса в Коми АССР. Проводимые мероприятия по содействию естественному возобновлению на вырубках не оказывают существенного влияния на ускорение этого процесса.

Опыт лесных культур при применяемом ручном способе подготовки почвы, посева и ухода за культурами также показывает плохие результаты. Кроме того, он вызывает большие, ничем не оправдываемые затра-

ты средств на 1 га культивируемой площади.

Применение в широких масштабах мер содействия естественному возобновлению лесных культур требует создания необходимой производственно-технической базы и постоянных кадров рабочих, а также определенных затрат денежных средств. Этих условий лесхозы Коми АССР пока не имеют.

Кроме того, на площадях вырубок часто нет условий и для применения механизации при лесокультурных работах. Дело в том, что в Коми АССР небольшие площади сплошных вырубок чередуются с недорубами и значительными участками условно-сплошных рубок. Неотложно требуется навести порядок в лесопользовании, потребовать от лесозаготовителей полного и более рационального использования лесосечного фонда.

Следовательно, одновременно с изучением вопроса о целесообразности и путях дальнейшего развития лесокультурного дела в Коми АССР, надо решать вопрос об упорядочении лесопользования и об экономических возможностях укрепления производственно-технической базы лесхозов и привлечения постоянной рабочей силы.

В связи с развертыванием лесозаготовок на крайнем севере Коми АССР возникает вопрос об ограничении здесь промышленных рубок. По нашему мнению, учитывая важную защитную роль и плохую возобновляемость лесов северной окраины тайги, эти леса надлежит отнести к I группе лесов. Промышленные рубки в этих лесах не следует производить, так как лесная растительность на крайнем севере должна выполнять прежде всего разнообразные защитные функции. Кроме того, производство лесозаготовок в лесотундре, вследствие разбросанности лесных участков, малой концентрации запасов, низкой производительности лесов и сильной заболоченности территории, связано с большими трудностями и непроизводительной затратой средств¹.

В заключение необходимо сказать, что успешное решение вопроса о методах воспроизводства лесов на концентрированных вырубках зависит от укрепления и расширения связи науки с практикой. Необходимо непосредственное участие работников лесного хозяйства в проведении научных исследований и особенно при проверке научных выводов и внедрении их в практику лесного хозяйства.

Важно также обеспечить участие лесной промышленности в работах по восстановлению лесов на вырубках путем использования на лесосеках технических средств лесозаготовительных предприятий.

¹ В 1959 г., по представлению Академии наук СССР, Совет Министров РСФСР принял постановление, предусматривающее установление защитных полос, шириной от 30 до 150 км в северной части притундровых лесов. Это постановление вводит ряд ограничений по применению рубок леса в притундровых лесах (Ред.).

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

Т. И. КИЩЕНКО

Карельский филиал АН СССР

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЮ В КАРЕЛИИ

Сотрудники отдела леса Карельского филиала Академии наук СССР, изучая причины неудовлетворительного лесовозобновления при сплошных концентрированных рубках, сосредоточивают внимание на вопросах сохранения подроста, оставления обсеменителей, выявления роли недорубов и разработки основ лесной агротехники.

Рассмотрим некоторые результаты этого изучения. Начнем с вопроса сохранения подроста. В перестойных изреженных древостоях, площадь которых составляет около 70% площади всех лесов Карельской АССР, имеется значительное количество подроста. Он может играть весьма существенную роль в облесении вырубок, но обычно этот подрост при лесозаготовках в значительной части уничтожается.

Так, по данным Ф. И. Акакиева, под пологом древостоев типа ельникчерничник, изреженного в прошлом выборочными рубками, в Карелии имеется на 1 га в среднем 4,6 тыс. экз. подроста, а под пологом древостоев того же типа, но не изреженных в прошлом выборочными рубками, в среднем 1,9 тыс. экз. В обоих случаях 70% этого подроста по внешним признакам может быть отнесено к категории жизнеспособного.

Экспериментальные исследования Ф. И. Акакиева показали, что при зимних механизированных лесозаготовках уничтожается в среднем 30% всего подроста, а при летних — 53%. Меньшая часть подроста гибнет при подготовительных работах, валке и трелевке леса, а большая — при огневой очистке лесосек и, особенно, при их весенней «доочистке», которая обычно принимает характер сплошного пала. При такой «доочистке» весь подрост, сохранившийся после лесозаготовок на лесосеке, сгорает, и вырубка приобретает вид гари.

В целях изыскания путей лучшего сохранения подроста, Ф. И. Акакиев испытывал различные технологические схемы лесоразработок, при поперечно-ленточном и при продольно-пасечном способах валки леса. Эксперименты показали, что на лесосеках, разработанных по различным технологическим схемам, подрост повреждается почти одинаково.

Таким образом, в целях лучшего сохранения подроста предварительного возобновления при лесозаготовках, мы пока рекомендуем одно: запретить весеннюю огневую «доочистку» лесосек.

Сохранившийся на вырубках после лесозаготовок подрост частично отмирает от изменения условий внешней среды и повреждения вредными насекомыми и грибами. По материалам В. Я. Шиперовича, последние обычно действуют совместно.

Под влиянием изменившихся условий внешней среды на вырубках подрост приходит в состояние физиологической депрессии и в таком состоянии подвергается нападению вредных грибов и насекомых. Среди вредителей елового подроста наибольшее значение имеет еловый корнежил (Hylastes cunicularius Erich) и травер (Pitiogenus chalcographus L.), а среди вредителей соснового подроста — большой сосновый долгоносик (Hylobius abietis L.) и гриб — сосновый вертун (Melampsora pinitorqua Rostz.). Процесс отмирания подроста под действием этих вредителей идет неравномерно. Массовый отпад наблюдается лишь на свежих вырубках, не старше 5 лет, а затем он почти прекращается. К этому времени оставшийся подрост обычно приспосабливается к новым условиям и восстанавливает физиологическую активность, а численность вредных насекомых уменьшается.

Важнейшим фактором, определяющим жизнеспособность оставшегося на сплошных концентрированных вырубках подроста, является его расположение. При групповом расположении сохраняется значительно больше половины всего количества подроста, при рассеяном — значительно больше половины его погибает.

Сохранившийся на вырубках подрост в первые пять лет после рубки почти не плодоносит, однако в последующие годы, особенно при групповом расположении, плодоносит хорошо. Учитывая это, В. Я. Шиперович приходит к заключению, что при рубках следует охранять, главным образом, групповой подрост и обсеменители выделять преимущественно за счет групп подроста.

Рассмотрим теперь вопрос оставления обсеменителей. Оставляемые для естественного обсеменения сплошных концентрированных вырубок специальные обсеменители в Карелии не всегда дают эффект, так как нередко их отводят мало и за счет плохо плодоносящих древостоев, и, кроме того, часть их в процессе лесозаготовок вырубают. В результате, на вырубках, из-за отсутствия или недостатка семян, хвойные породы нередко возобновляются неудовлетворительно. На основании экспедиционных и экспериментальных исследований автором настоящей статьи разработан рациональный способ оставления обсеменителей, характеризующийся четырьмя особенностями.

- а. Обсеменители отводят не заблаговременно, а в период подготовки делянок к рубке, с учетом расположения транспортной сети, в тех местах, где они не мешают лесозатотовкам.
- б. Обсеменители отводят не одного, а разных видов. Вдоль лесовозных дорог выделяются снегозащитно-семенные полосы, а на остальной территории лесосеки, в зависимости от рельефа и способов лесоэксплуатации, но не далее чем через 200 м, оставляют или мелкие семенные куртины, или семенные группы, или контурные кулисы.
- в. Обсеменители отводят упрощенно, заменяя установку столбов окоркой снизу угловых деревьев, а ограничение обсеменителей визирками ограничением затесками.
- г. Обсеменители отводятся за счет древостоев, в которых деревья обладают лучшим плодоношением и лучшей устойчивостью. К таким древостоям относятся древостои приспевающих ельников черничников, в которых примесь березы не затеняет ель.

Этот способ оставления обсеменителей, выполняемый одним лесником, прошел производственно-промышленные испытания в Деревянском и Шуйско-Виданском леспромхозах в 1954—1955 гг. и дал хорошие результаты.

После переотвода (по мере рубки лесосеки) рекомендуемых обсеменителей взамен существующих, расстояние между обсеменителями со-

кратилось с 500 до 200 м, и все отведенные обсеменители в процесс рубки хорошо сохранились. При этом остался тот же процент площади лесосеки под обсеменители — около 5%.

Эти испытания показали, что рекомендуемый способ позволяет силами одного человека обеспечить вырубки достаточным количеством обсеменителей во всем леспромхозе, без увеличения установленного процента площади лесосек под обсеменителями. Учитывая это, можно рекомендовать этот способ оставления обсеменителей в более широких масштабах.

Изучая вопрос о значении обсеменителей, мы исследовали также качество шишек и семян. Б. П. Яковлев установил, что в Карелии не наблюдается существенных повреждений вредными насекомыми сосновых шишек, тогда как еловые повреждаются ими до 87—91%. Большая часть еловых шишек повреждается шишковой листоверткой (Lacpeyresia strobilella L.), а остальные — комплексом насекомых: шишковой огневкой (Dioryctria abietella Schiff.), галлицей чешуек еловых шишек (Dasyneura strobi Winnetz.), галлицей еловых семян (Plemeliella abietina Settner.), лиственничной мухой (Hylemya laricicola Karl.) и единично грибами ржавчинниками (Thecospora padi Kleb, Chrysomixa pirolae Rostz.).

Повреждения шишек сказываются на выходе и качестве семян. Выход семян из поврежденных еловых шишек уменьшается в два—пять раз, в связи с тем, что их уничтожают личинки и гусеницы насекомых, а также в связи с неполным раскрытием поврежденных шишек. Всхожесть семян. взятых из поврежденных насекомыми шишек, снижается в 2—3 раза. Эти данные ставят под сомнение целесообразность сбора семян на лесосеках при массовом повреждении шишек основными вредителями.

Теперь рассмотрим вопрос о недорубах. Помимо специальных обсеменителей, оставляемых при лесозаготовках, в обсеменении вырубок существенная роль принадлежит недорубам — участкам малопроизводительных древостоев, расположенных в неудобных для лесоэксплуатации местах.

Площадь недорубов значительно больше площади обсеменителей. Например, по Карелии она составляет около 16% площади лесосеки, а в отдельных лесхозах, например, в Петрозавдоском — около 27%.

Не отрицая положительной роли недорубов в обсеменении вырубок. ряд лесоводов отмечает, что они не смогут обеспечить появления потомства с хорошими наследственными качествами, ухудшают санитарное состояние вырубок, увеличивают пожарную опасность появляющегося отпада. В целях выяснения справедливости этих замечаний, Е. М. Марьиным было проведено изучение лесохозяйственного значения недорубов в ельниках и сосняках. При этом выяснилось, что недорубы сравнительно устойчивы. Общая величина отпада, в зависимости от местоположения и характера древостоя, в еловых недорубах колеблется в пределах 6— 26%, а в сосновых 4—11%. В ельниках наиболее устойчивыми оказались недорубы средневозрастных и приспевающих древостоев по впадинам и ложбинам, средними по устойчивости — недорубы лиственных пород, средневозрастных и приспевающих древостоев по всхолмлениям, а также заболоченных ельников; наконец, наименее устойчивыми оказались недорубы спелых и перестойных ельников по всхолмлениям. В сосняках наиболее устойчивыми оказались недорубы по каменистым местам и скалам, средней устойчивости — по суходолам и наименьшей — в заболоченных

Следует отметить, что отпад в недорубах происходит, в основном, в первые 2—4 года после рубки. После этого срока он почти прекращается и составляет по числу деревьев около 1%, а по объему около

 $2\,\%$. По нашим данным, отпад в недорубах не представляет пожарной опасности. Очагов заражения вредителями и грибными заболеваниями не наблюдается. Хвойные деревья плодоносят не хуже, чем в семенных куртинах, и обеспечивают появление подроста последующего лесовозобновления на примыкающей к недорубам вырубке. Успешность возобновления зависит во многом от типа лесорастительных условий. Например, в верещатниках возобновление везде значительно лучше, чем в брусничниках. Достаточное количество елового самосева и подроста на вырубках ельников появляется к концу второго — началу третьего десятилетия, а достаточное количество соснового самосева и подроста на вырубках сосняков — раньше. Подрост, возникший от недорубов, жизнеспособен, не имеет плохих наследственных признаков и по приросту не отличается от подроста, возникшего от специальных обсеменителей. Недорубы влияют положительно не только на последующее, но косвенно и на предварительное возобновление, так как за 40—45 м от них заезды развороты трелевочных тракторов не производятся.

Таким образом, недорубы на сплошных концентрированных вырубках Карелии в лесохозяйственном отношении не являются отрицательным явлением. Они обладают хорошей устойчивостью, не опасны в пожарном и санитарном отношении и успешно выполняют роль обсеменителей. Однако оставлять недорубы все же нежелательно, так как это приводит к с хращению срока амортизации лесозаготовительных предприятий, к повышению себестоимости лесозаготовительной продукции.

Для того, чтобы на лесосеках не оставалось недорубов, необходимо при проектировании лесозаготовительных предприятий и при отводе лесосек исключать из эксплуатационной площади заболоченные участки с запасом менее $50\ m^3$ на $1\ aa$, а также участки по каменистым местам и скалам, поскольку они не представляют интереса для лесозаготовителя и, в то же время, играют почвозащитную роль.

В заключение рассмотрим вопрос изучения основ лесной агротехники. В ряде случаев, несмотря на наличие источников обсеменения, вырубки возобновляются плохо, если отсутствуют благоприятные условия для прорастания семян и развития всходов.

В этих случаях прибегают к обработке почвы для содействия естественному возобновлению или применяют лесные культуры.

Лесоводами В. И. Шубиным и Л. В. Поповым испытаны 3 способа обработки почвы: 1) путем удаления верхней неразложившейся части подстилки; 2) удалением всей подстилки до минерального слоя почвы; 3) перемешиванием подстилки с минеральным слоем почвы. Во всех трех случаях изучались водные и температурные свойства лесной подстилки и почвы, микотрофность сеянцев сосны и ели и микрофлора почвы.

Наилучшие результаты показал способ обработки путем удаления всей подстилки до минерального слоя почвы. При этом способе наблюдалась лучшая грунтовая всхожесть семян и лучшая приживаемость всходов и, кроме того, лучший рост сеянцев. Объясняется это тем, что при удалении всей подстилки значительно улучшаются условия водного и температурного режима в верхнем слое почвы. К тому же, при этом способе у сеянцев сосны и ели, уже с первого года их жизни, наблюдается лучшее микоривообразование, что способствует лучшему питанию растений.

Вывод о необходимости полного удаления лесной подстилки следует учитывать и при проектировании соответствующих лесокультурных орудий. Лесовод Л. И. Крыханов изучал также химические методы подготовки почвы под лесные культуры. При обработке препаратом 2,4-Д заболочен-

ных участков вырубки, заросших кукушкиным льном и сфагнумом, были получены хорошие результаты. На химизированных участках почвы наблюдалась хорошая всхожесть семян сосны и ели и хорошая приживаемость всходов этих пород.

Таковы вкратце итоги исследований сотрудников Карельского филиала АН СССР. Они могут представлять интерес не только для лесоводов Карелии, но и для других областей таежной зоны, в частности, для Свердловской области. Было бы целесообразно результаты исследований всех филиалов таежной зоны обобщить и на основе их разработать хорошее наставление по лесовозобновлению. Необходимо также проводить исследования по лесовозобновлению по единой программе и методике.

Вопросами лесовозобновления занимаются многие филиалы — Карельский, Коми АССР, Уральский, Западно-Сибирский, Дальневосточный и др. Однако эти работы проводятся разобщенно, по разным программам и методикам. В результате затягивается решение научных вопросов, усложняется возможность обобщения выводов, снижается качество научных работ. Для того, чтобы объединить усилия разрозненных групп лесоводов разных филиалов, было бы целесообразно объединить их под руководством наиболее авторитетных научных руководителей по соответствующим разделам исследований, например, по естественному лесовозобновлению, по лесным культурам и т. д. Объединение руководства отдельными научными исследованиями устранит дублирование тематики и даст возможность своевременно обобщать собранные материалы. Такое обобщение крайне необходимо, ибо на богатом и методически однородном материале легче вскрыть общие закономерности, выявить местную специфику и разработать научно обоснованные рекомендации.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р УРАЛЬСКИЙ ФИЛИАЛ

Вып. 16 ТРУДЫ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ

1960

Е. М. ФИЛЬРОЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ ДЕРЕВЬЕВ ПО РОСТУ И РАЗВИТИЮ В СОСНЯКАХ

За последние годы появился ряд классификаций деревьев по росту и развитию, построенных на основе учения И. В. Мичурина о возрастных этапах в росте и развитии древесных растений и теории академика Т. Д. Лысенко о стадийном развитии растений. Таковы классификации И. Н. Никитина [1941, 1949], М. Д. Данилова [1949], П. В. Воропанова [1951, 1953], В. Г. Нестерова [1951, 1954]. Все эти классификации исходят из одного общего принципа, очень близки между собой и отличаются главным образом внешне — наименованием классов роста и развития и детализацией отдельных признаков роста и развития по отношению к разным породам.

Настоящая работа содержит некоторые результаты исследований автора, проведенных им в сосняках-черничниках 13—40-летнего возраста в 1951—1953 гг. в Подмосковном и Пушкинском лесхозах Московской области и имеет задачей выяснить, каковы особенности классификации деревьев по росту и развитию в чистых сосновых древостоях на примере классификации проф. В. Г. Нестерова, как одной из наиболее четких и удобных.

По классификации В. Г. Нестерова все деревья в насаждении делятся на три класса роста: І класс — деревья быстрого роста, ІІ класс — замедленного роста и ІІІ класс — деревья, отставшие в росте. В пределах каждого класса роста выделяются деревья быстрого и медленного развития. Таким образом, по этой классификации в насаждении выделяются шесть классов роста и развития:

- Ia деревья быстрого роста и медленного развития;
- Іб деревья быстрого роста и быстрого развития;
- IIа деревья замедленного роста и медленного развития;
- II6 деревья замедленного роста и быстрого развития;
- IIIа деревья, отставшие в росте, неразвивавшиеся;
- III6 сильно отставшие в росте, получившие слабое развитие деревья, либо совсем не оставившие потомства, отмершие.

Относительная оценка роста и развития деревьев дается в пределах выделяемых в насаждении биогрупп на основании внешних признаков, характеризующих быстроту роста и развития деревьев, то есть по их размерам, величине прироста и его динамике, по общему габитусу дерева, наличию или отсутствию плодоношения или по косвенным признакам, сопутствующим наступлению плодоношения — степени развития кроны, ее форме, качеству хвои, характеру охвоения и т. п.

Так, к деревьям быстрого развития согласно классификации относят те деревья, которые отличаются более сбежистыми стволами, более толстой, темной и трещиноватой корой, имеют более раскидистые кроны, часто с притупленной вершиной, несущие шишки и большую массу крупной световой хвои.

Как можно заметить, все это признаки деревьев, имеющих больший простор роста, большее освещение. Это не случайно. Именно деревья, находящиеся в условиях лучшего освещения, раньше других начинают плодоносить (Г. Ф. Морозов, В. В. Огиевский, О. Г. Каппер, М. Е. Ткаченко и многие другие), то есть проходят щикл развития более быстрыми темпами. А классификация использует для оценки стадийного состояния деревьев способность их к плодоношению и морфологические признаки возмужалости.

Морфолотические признаки стадийного состояния, используемые в классификации В. Г. Нестерова, встретили возражения (А. И. Ахремейко и другие), которые в основном сводятся к тому, что эти признаки нуждаются в проверке путем исследования физиологических функций деревьев и экспериментальном изучении соответствия морфологических признаков стадийному состоянию деревьев.

К сожалению, физиологические процессы в связи со стадийным состоянием деревьев почти вовсе не изучены. Физиологические исследования древесных пород в связи с их стадийностью немногочисленны [П. В. Воропанов, 1951, 1953, 1954; И. Н. Никитин, 1941, 1949; Л. И. Сергеев, 1950, 1956; Н. Д. Нестерович, 1955; В. С. Победов, 1954], и для древесных пород физиологические признаки стадийного состояния не установлены. П. В. Воропанов считает таким признаком концентрацию сахаров и осмотическое давление клеточного сока в хвое побегов последнего года, но это скорее признак, отражающий особенности внешних условий роста в данный, а также в ближайший предшествующий вегетационные периоды, признак весьма изменчивый, который может и не отражать общего стадийного состояния деревьев.

Таким образом, единственным надежным признаком развития деревьев пока является их способность к плодоношению. В связи с периодичностью плодоношения у ряда древесных пород возможно его отсутствие в течение нескольких лет или несовпадение семенного года для отдельных деревьев. Непосредственный учет плодоношения для оценки стадийного состояния деревьев потребовал бы, таким образом, длительных наблюдений.

Результаты проведенной нами работы, изложенные ниже, показывают, что морфологические признаки деревьев могут служить у сосны достаточной основой для суждения о готовности их к плодоношению и потому могут использоваться при оценке стадийного состояния деревьев. Морфологические признаки «урожайных» деревьев давно замечены и широко используются практиками.

Но здесь возникает ватруднение иного порядка. Дают семена только женские побеги, то есть побеги, несущие плодущие шишки; мужские побеги не дают семян и к тому же резко отличаются от женских по строению, размерам и количеству хвои, а также по размещению на дереве [Л. Ф. Правдин, 1950; А. П. Юновидов, 1951; Н. В. Котелова, 1952]. Пыльниковые колоски обычно располагаются у сосны в нижней, затененной части крон, шишки — в верхней, лучше освещенной. В классификации учитываются признаки, сопутствующие обильному плодоношению, то есть характерные для экземпляров, несущих либо только шишки, либо одновременно шишки и пыльниковые колоски. Мужские экземпляры, как и мужские ветви, могут иметь иные отличительные признаки

Следует ли считать мужские деревья равноценными в отношении стадийности женским и есть ли необходимость дополнять классификацию новыми признаками для характеристики степени развития мужских сосен?

Говоря о мужских и оженских побегах у сосны, большинство авторов связывает их расположение именно с освещенностью крон [А. П. Юновидов, 1951; Л. Ф. Правдин, 1945; Г. Д. Гальперн, 1949; Г. Н. Нестерчук, 1931]. При этом неоднократно отмечалось, что после осветления мужские ветви могут дать шишки и, наоборот, ветви, сначала дававшие женские сощветия, с возрастом, с переходом их в нижнюю часть кроны, образуют пыльниковые колоски [А. П. Юновидов, 1950; З И. Трофимова, 1953]. Иногда одна ветвь может нести одновременно и мужские, и женские соцветия, но это наблюдается довольно редко.

Для деревьев мужских и женских данные менее определенны. Часто мужские и женские сосны встречаются среди деревьев, одинаково освещенных. По наблюдениям А. П. Юновидова (1951), мужские цветы обычно образуются у деревьев, растущих в затенении, причем он считает эти деревья стадийно равнозначными женским и достигшими регенеративного созревания. Отсутствие на них шишек А. П. Юновидов объясняет недостатком необходимых для их развития внешних условий.

В то же время иногда можно встретить упоминания о том, что в условиях хорошего освещения встречаются в массе мужские сосны [Н. В. Котелова, 1952]. Н. В. Котелова наблюдала, что молодые опущечные деревья в культурах Тростянецкого лесхоза несут только мужские цветы. Следует заметить, что явление ярко выраженного преобладания мужских соцветий в условиях хорошего освещения встречается довольно часто, особенно у старых деревьев. Но обычно такие деревья встречаются в неблагоприятных условиях роста и почти всегда отличаются пониженным размером прироста по высоте и диаметру.

Как показали наши наблюдения, среди быстро растущих деревьев отсутствуют экземпляры, несущие исключительно только мужские соцветия. Даже в тех случаях, когда деревья в насаждении оценивались глазомерно как мужские, благодаря обилию мужских соцветий на всем протяжении кроны и ее ажурности, после валки в верхних частях крон таких деревьев всегда обнаруживалась масса женских соцветий. Нередко такие мужские деревья несли даже большее количество шишек, чем типичные женские экземпляры из числа деревьев быстрого роста и быстрого развития. Одновременно они отличались несколько пониженным приростом в высоту. Полное отсутствие женских соцветий при обилии мужских у сосны в условиях хорошей освещенности, по-видимому, представляет патологический случай и является свидетельством близкой гибели дерева. В таком случае эти деревья, даже имея крупные размеры, в последние годы жизни дадут минимальные приросты, то есть к быстрорастущим деревьям отнесены быть не могут.

Небезынтереоны, в связи с этим, данные Д. Я. Гиргидова [1949], полученные им при полном и частичном кольцевании сосны и при обрезке корневой системы, с целью увеличить плодоношение деревьев. В первый год после операции у деревьев увеличилась закладка цветочных женских почек, но в дальнейшем возросло количество мужских цветов и снизилось количество женских, причем на четвертом году после окольцевывания деревья цвели исключительно мужскими цветами и за этим, на пятый год, следовала гибель окольцованных деревьев.

Постепенное уменьшение количества женских цветов и увелич

мужских у сосен с обрезанной корневой системой и окольцованных, как говорит Д. Я. Гиргидов [1949], «...вызывается голоданием растений азо-

том и минеральными веществами вследствие недостаточной подачи в крону необходимого количества почвенного раствора».

Характерно, что по мере восстановления корневой системы характер цветения у опытных деревьев также восстанавливался и впоследствии по цветению эти деревья не отличались от контрольных.

На основании этих опытов Д. Я. Гирпидова мы делаем вывод, что мужские и женские соцветия образуются на одинаковых по стадийному состоянию деревьях. Характер их цветения зависит от условий питания. Ухудшение питания вызывает общее увеличение цветения. Образование преимущественно мужских соцветий на сосне связано с голоданием деревьев; оно особенно увеличивается в год, предшествующий их отмиранию.

Вспышку плодоношения у сосны при резком ухудшении (по разным причинам) состояния дерева и последующую за этим гибель деревьев очень часто можно наблюдать в природе. Но обычно обилие мужских цветов в последние годы жизни у гибнущих деревьев остается незамеченным, и бросается в глаза лишь масса шишек на усыхающих соснах.

Интересно, что у таких деревьев можно наблюдать ветви, на которых вначале образуются женские соцветия, а на следующий год — пыльниковые. Часто при этом созревающие шишки не достигают нормальной величины, имеют «карликовые» размеры, в несколько раз меньше обычных.

Характер размещения соцветий разного пола в пределах кроны одного дерева также следует объяснять особенностями их питания.

Активность физиологических процессов у побегов повышается с приближением к верхним частям кроны. С. Д. Львов [1950], ссылаясь на свои исследования, а также на работы О. В. Заленского, В. Г. Александрова, И. И. Туманова, пишет, что листья, выше расположенные по стеблю, активнее «в отношении всех важнейших физиологических функций шаг за шагом снизу вверх по стеблю возрастает величина осмотического давления, сосущей силы, интенсивность транспирации». И дальше, с увеличением ксероморфной структуры (то есть по мере поднятия листа вверх по стеблю) увеличивается содержание сахаров, каротина, общего и белкового азота, витамина С и, что особенно существенно, интенсивность дыхания, которое является наиболее адекватным показателем жизненной активности организма.

В верхних частях крон сосны, физиологически более активных, и размещаются женские цветы. Нижние ветви, физиологически менее активные, слабее ассимилирующие, получающие слабый приток питательных веществ и медленно отмирающие, несут цветы мужские. При этом мужские ветви с мужскими соцветиями обычно отличаются пониженным размером прироста побегов и меньшими размерами хвои.

Так, по данным Л. Ф. Правдина, женские побеги несут хвою более крупную и в большем количестве, чем побеги мужские. При этом разница в числе хвоинок достигает двух—трехкратной величины, а вес 100 пар хвоинок с женских побегов превосходит вес хвои с мужских побегов в полтора раза. По наблюдениям Н. В. Котеловой, хвоя женских побегов длиннее на 30—40%, а размер самих побегов в 2 раза больше, чем мужских.

Характер размещения и размеры прироста мужских и женских побегов у сосны, часто встречающиеся у свободно растущих, хорошо освещенных деревьев, обилие пыльниковых соцветий, а также наблюдения Д. Я. Гиргидова подтверждают прямую связь общих условий питания (не только освещения) и интенсивности физиологических процессов с полом ветвей и деревьев.

Анализируя эти данные, заключаем, что образование только мужских соцветий у сосны при условии достаточного освещения является показателем генеративной спелости деревьев и одновременно их недостаточного питания, или вообще худщего состояния.

Однако до сих пор осталось невыясненным, какое положение в классификации по росту и развитию занимают мужские деревья и, как сле-



Рис. 1. Охвоение женских веток сосны.

дует использовать их отличительные признаки. Мы исследовали этот вопрос при изучении особенностей роста и развития сосны в культурах разной густоты и размещения. С этой целью в насаждениях 18- и 40-летнего возраста на модельных деревьях, взятых по 2—5 штук от каждого класса роста и развития, помимо таксационных измерений и описания морфологических особенностей каждого отдельного дерева, изучался характер цветения. На каждой мутовке модели учитывалось количество шишек одно- двух- и трехлетнего возраста, а также степень обилия мужских соцветий по принятой условно пятибалльной шкале. Такой учет проведен в 18-летних сосняках-черничниках для 70 особей и 40-летних для 52 модельных деревьев.

Мужские деревья из II и III классов роста, растущие в условиях затенения, так же как и женские экземпляры этих классов роста, характеризуются относительно медленным развитием. Их внешние признаки—островершинная крона с теневой хвоей, тонкий ствол, тонкая кора — отвечают данной в классификации характеристике деревьев замедленного развития и не требуют внесения дополнительных признаков в классификацию.



Рис. 2. Охвоение мужских веток сосны.

Мужские сосны, находящиеся в условиях хорошего освещения и почвенного питания, обычно несут, или несли в прошлом, также и женские шишки. Их общий габитус тот же, что и у женских экземпляров. Обилие мужских соцветий в таком случае может служить, так же как и обилие женских, прямым признаком возмужалости, но вместе с тем худшего состояния, меньшей жизнеспособности, пониженного прироста дерева.

Этот признак, отражающий состояние дерева, удобен для использования как в исследовательской работе, так и в практике, при отборе деревьев в рубку. Его ценность увеличивается тем, что характер расположения соцветий разного пола изменяется одновременно с характером охвоения и, таким образом, отражает современное состояние дерева, его рост и развитие в последние 3—4 года жизни (возраст хвои). По охвоению мужские побеги резко отличаются от женских — рис. 1 и 2.

Перейдем к результатам, полученным при изучении роста и развития сосняков.

1. Репродуктивные органы первыми образуют быстрорастущие, лучше освещенные сосны.

Среди деревьев I класса роста обнаружено наибольшее количество деревьев быстрого развития — 70—80% от числа всех имевшихся в насаждениях быстро развивающихся деревьев.

Следовательно, в сосняках-черничниках в возрасте до 40 лет быстро-

му росту сопутствует более быстрое развитие.

2. Деревья замедленного роста и отставшие в росте, обычно затененные, отстают в развитии от деревьев быстрого роста и впервые образуют репродуктивные органы в 35—40 лет и поэже. Это означает, что деревья разных классов роста, отнесенные к одному подклассу развития, различны по степени возмужалости.

Так, нельзя считать равноценными в отношении развития деревья Іб и ІІб классов (быстрого роста и быстрого развития и замедленного роста и быстрого развития). Всегда или почти всегда быстрорастущие, лучше освещенные деревья развиваются энергичнее, чем отставшие в росте, затененные. В результате деревья «медленного» развития, но быстрого роста (Іа класса) обычно оказываются более развитыми, чем деревья «быстрого» развития, но замедленного роста (ІІб класса).

3. Среди деревьев быстрого роста деревья, отнесенные к подклассу медленного развития (Ia), как правило, несут меньшее количество шишек и пыльниковых соцветий, по сравнению с деревьями быстрого роста и быстрого развития (Iб), причем разница в числе шишек составляет двух—трежкратную величину и иногда достигает 10-кратной. Так, в насаждениях 40 лет количество шишек у деревьев быстрого роста и медленного развития (Ia) не превышало 200. Для деревьев быстрого роста и быстрого развития (Iб) это минимальное количество шишек; чаще всего они несли 300—600 шишек, а на некоторых из них насчитывалось свыше 2000 шишек.

Следует отметить, что обследование насаждений проводилось весной, в год массового цветения сосны. Старые шишки на деревьях почти отсутствовали. Небольшая величина только что возникших женских шишечек, расположенных у 40-летних сосняков в кронах деревьев обычно не ниже 13 м, не позволяла провести их глазомерный учет. Таким образом, обилие плодоношения использовать при оценке стадийного состояния было невозможно. Поэтому оценка деревьев по росту и развитию производилась на основании их внешних морфологических признаков. Проведенный после рубки модельных деревьев учет шишек и пыльниковых соцветий подтвердил правильность проведенной оценки деревьев по росту и развитию, то есть подтвердил надежность морфологических признаков развития, используемых в классификации.

4. Деревья быстрого развития отличаются более мощными кронами и большей величиной прироста по диаметру, что подтверждается данными табл. 1.

В 18-летних сосняжах средние диаметры деревьев быстрого развития выше средних диаметров деревьев замедленного развития на 1,7—3,8 см. Разница во всех случаях достоверна и составляет от 17 до 43% от величины среднего диаметра деревьев быстрого роста и замедленного развития (I а). Средние высоты деревьев быстрого и замедленного развития в пределах одного класса роста одинаковы. К 40-летнему возрасту эта закономерность сохраняется. Здесь средние диаметры деревьев Іб класса выше средних диаметров деревьев Іа класса на 3,9—5,7 см (или 18—30%).

Вместе с тем, к 40-летнему возрасту прирост древесины у деревьев быстрого развития, то есть деревьев, периодически дающих обильные урожаи семян, начинает снижаться. Падение прироста вегетативной массы у разных древесных пород в годы обильного плодоношения отмечалось неоднократно [Г. Ф. Морозов, 1949; В. В. Огиевский, 1949 и др.].

Снижение прироста в высоту у деревьев быстрого развития в 40-летних сосняках еще не носит устойчивого характера и проявляется в пери-

сосны	Қоэффици-	ент досто- верности и		6,0	1,2	2,1	0,4	6'0	6,0	0,2	1	1,0	1	1	1	
Средние размеры деревьев I класса роста замедленного (1а) и быстрого (16) развития в разных вариантах культур сосны	Разница	$l_{\scriptscriptstyle H} = H_{16} - H_{1a}$		0,07±0,24	0,25±0,2	0,27±0,13	0,08 ±0,19	0,15±0,17	-0.07 ± 0.28	0,07±0,33		-0.25 ± 0.24	ı	1	1	-
звития в разных	высота ж (Н)	16		7,28±0,22	6,98±0,17	7,14±0,11	7,91±0,18	8,07±0,15	5,86±0,27	7,13±0,29	1	7,28土0,23			ı	
астрого (16) ра	Средняя высота деревьев, ж (H)	Ia	лет	7,21±0,10	6,73±0,1 0	6,87±0,07	7,83±0,07	7,92±0,08	2,93±0,07	7,06±0,16		7,53±0,06	ı	ı	ı	лет
ого (Іа) и бі	Коэффици- ент досто-	верности ld	Сосняки 18 лет	15,4	0'9	5,0	6'9	8,1	4,0	2,8	0,01	3,1	8,3	5,7	6,6	Сосняки 40 лет
а роста замедлени	Разница	$l_{\boldsymbol{d}} = d_{\mathbf{I6}} - d_{\mathbf{Ia}}$		$3,84\pm0,25$	$2,$ 54 \pm 0,4 2	1.80 ± 0.36	$2,36\pm0,34$	$2,\!60\!\pm\!0,\!32$	2.51 ± 0.63	$2.96{\pm}0.38$	$2,89\pm0,29$	$1,66\pm0,53$	$3,14\pm0,38$	$2,28\pm0,40$	$3,38\pm0,34$	
церевьев і класс	диаметр см (d)	I6		12,76±0,23	11,60±0,36	$12,30\pm0,30$	12,08±0,28	$12,81\pm0,27$	19°0∓91′6	10,90±0,28	11,42±0,27	10,69±0,51	12.79 ± 0.32	$14,66\pm0,27$	15,31±0,34	
едние размеры	Средний диаметр деревьев, см (d)	Ia		8,92 ± 0, 10	$9,06\pm0,21$	$10,50\pm0,20$	9,72±0,20	10,21±0,17	6,64±0,17	7,94±0,25	8,53±0,10	9,03±0,17	$9,65\pm0.20$	12,38±0,29	11,93±0,06	
Č	Š	площадей		9	7	7a	∞	6	10	11	12	13	14	15	91	

одически (через 3—5 лет) повторяющемся резком падении размера годичного прироста в высоту. Рост в высоту у деревьев замедленного развития более устойчив; в 40-летнем возрасте размер их прироста еще продолжает увеличиваться.

В табл. 2 показаны значения коэффициентов изменчивости приростов в высоту 37-летних сосен за последнее 10-летие для деревьев быстрого и замедленного развития I класса роста в одном из изученных насаждений.

Таблица 2 Средние годичные приросты в высоту за 10 лет и коэффициенты их изменчивости у деревьев быстрого и замедленного развития

	-					
№ модельных деревьев	Годичный прирост за последние 10 лет, см	Коэффициент изменчивости прироста в высоту, %				
	Ia					
4	48,0 <u>+</u> 2,2	14,3 <u>+</u> 2,3				
5	$45,6\pm2,2$	15,4±3,5				
9	57,2 <u>+</u> 2,0	11,4±2,6				
	16					
3	48,0 <u>+</u> 4,5	29 ,5 ±7,1				
13	40,5 ± 3, 6	28,0±6,7				
14	41,2±3,9	29,9 ± 7, 3				
,		•				

Как видно из табл. 2, колебания приростов в высоту у деревьев замедленного развития почти вдвое меньше, чем у деревьев быстрого развития, при одинаковой средней величине прироста за 10 лет. Устойчивое падение приростов у быстро развивающихся сосен наступает, очевидно, в более позднем возрасте, не ранее 50—60 лет.

Полученные результаты имеют практическое значение при определении ценности деревьев разных классов роста и развития и отборе деревьев в рубку при уходе за насаждениями.

Как показывают приведенные данные, наиболее ценными в насаждении оказываются деревья быстрого роста, причем особенно энергичным ростом из них смолоду отличаются деревья быстрого развития.

Только в годы обильного урожая шишек, к 40-летнему возрасту, они снижают прирост древесины, сохраняя высокий средний прирост. Устойчивое падение прироста наступает у них значительно позже.

По нашим исследованиям, в 40-летних сосняках деревья быстрых роста и развития дают от 50 до 100 m^3 древесины на 1 ϵa в древостоях разной тустоты, или 17—45% от общего запаса древесины в насаждениях при среднем диаметре деревьев этого класса 25 ϵm и средней высоте 16—18 ϵm .

В связи с этим при рубках ухода в молодняках сосны следует оставлять деревья быстрого роста и быстрого развития в качестве скороспелых, дающих в этом возрасте наибольший прирост древесины, и вырубать их в возрасте проходных рубок, когда темпы роста деревьев быстрого роста и быстрого развития замедляются. Самыми ценными в насаждениях являются деревья с устойчивым длительным увеличением

размеров прироста, то есть деревья быстрого роста и замедленного развития. Они должны служить основным объектом ухода в сосняках и выделяться возможно раньше в качестве деревьев главной рубки.

ЛИТЕРАТУРА

Воропанов П. В. Физиологическое обоснование классификации деревьев по росту и развитию. Йошкар-Ола, 1951.

Воропанов П. В. Регулирование роста и развития в лесу на основе учения

Мичурина—Лысенко. Труды Ин-та лесохозяйственных проблем, т. V. Рига, 1953.

Воропанов П. В. Управление ростом и развитием деревьев. М.—Л., Гослестехиздат, 1954.

Гальперн Г. Д. О лесной сосне в СССР. «Природа», № 5, 1949. Гиргидов Д. Я. Методы повышения плодоношения сосны. Сб. «Исследования по лесному хозяйству». Л., ЦНИИЛХ, 1949.

Данилов М. Д. Классификация деревьев в древостоях на основе теории ста-

дийного развития. «Лесное хозяйство», № 3, 1949.

Котелова Н. В. Влияние самоопыления и перекрестного опыления на качество семян и сеянцев сосны обыкновенной. Диссертация. М., МЛТИ, 1952.

Львов С. Д. Основные направления в историческом развитии учения о дыхании растений. М.—Л., Изд. АН СССР, 1950.
Морозов Г. Ф. Учение о лесе. М., Гослестехиздат, 1949.
Нестеров В. Г. Метод оценки деревьев по росту и развитию при лесоводст-

венных работах. М., 1951. Нестеров В. Г. Общее лесоводство. М.—Л., Гослестехиздат, 1954. Нестерович Н. Д. Плодоношение интродуцированных древесных растений и

перспективы разведения их в Белорусской ССР. Изд. АН БССР, Минск, 1955.

Нестерчук Г. Н. Плодоношение и естественное возобновление сосновых насаждений Кольского полуострова. Лесное хозяйство и лесная промышленность, № 3—4, 1931.

Никитин И. Н. О новых идеях в древоводстве и лесоводстве. «Лесное хозяйст-

во», № 5, 1941.

Никитин И. Н. Возрастная стадийность и методы ускорения роста дуба в первые годы его жизни. Труды Лесотехнической академии имени С. М. Кирова, вып. 66, Л., 1949.

Огиевский В. В. Леоные культуры. М., Гослестехиздат, 1949.

Победов В. С. Исследования некоторых особенностей роста и развития сосны и ели. Автореферат канд. диссертации. М., МЛТИ, 1954.

Правдин Л. Ф. Половой диморфизм у сосны обыкновенной. М., Труды Ин-та

леса АН СССР, т. III, М., 1950.
Сергеев Л. И. Теория стадийного развития — основной закон физиологии растений. «Успехи современной биологии», т. ХХХ, вып. 3 (6), 1950.
Сергеев Л. И. Результаты научно-исследовательских работ по изучению биологии деревьев и кустарников. Тезисы докладов на отчетной научной сессии Ин-та биологии БашФАН СССР по итогам работ 1955 г., Уфа, 1956.

Трофимова З. И. Определение урожайности сосны биологическим методом.

«Лесное хозяйство», № 1, 1953. Юновидов А. П. Некоторые данные о цветении сосны. «Лесное хозяйство»,

№ 2, 19**5**0.

Юновидов А. П. Особенности цветения сосны и ели в свете учения о стадийном развитии растений. «Лесное хозяйство», № 8, 1951.

СОДЕРЖАНИЕ

От редактора	3
Р. С. Зубарева. Типы концентрированных вырубок в сосновых лесах бассей	_
нар. Туры	5
Е. П. Смолоногов. Материалы к характеристике микроклиматических усло-	25
вий на концентрированных вырубках. В. П. Фирсова, К вопросу о влиянии лесных пожаров на почву (рефератив	25
ный обзор)	41
Е. П. Смолоногов. Естественное возобновление на концентрированных вы	41
рубках в сосновых лесах восточного склона Среднего Урала и Зауралья	53
Н. И. Михеев. Естественное возобновление на вырубках Кушвинского и	00
Ново-Лялинского лесхозов	71
С. Н. Санников. Естественное возобновление сосны на сплошных вырубках	
в Припышминских борах	81
А. С. Сахарова. Обеспечение возобновления хвойных пород на концентриро-	
ванных вырубках при механизированных лесозаготовках в южнотаежных	
	107
А. А. Извеков. Влияние механизированной трелевки леса на возобновление	
	117
Б.П.Колесников, Б.Н.Шалыгин и Г.С.Яковлев. Технология	
лесосечных работ, применяемая в Скородумском леспромхозе комбината	
«Свердлес», и ее лесоводственные особенности	127
А. П. Клинцов. Об устойчивости и эффективности обсеменителей сосны на	137
концентрированных вырубках Среднего Урала Ю. В. Курепин. К вопросу о выборе площадей под аэросев сосны в Сверд-	137
	149
В. С. Голутвин. Результаты аэросева ели на гарях и вырубках западного	143
	159
И. И. Устинов. Подготовка почвы для естественного и искусственного возоб-	100
	163
Ю. З. Кулагин. Отношение однолетней и двухлетней сосны к некоторым фак-	
торам почвенной среды	171
Е. Н. Савин. К вопросу о реакции ели на изменение среды при рубках ухода	
	177
А. П. Шим анюк. Закономерности восстановительных процессов на концентри	
	187
Н. А. Лазарев. Способы возобновления лесов на концентрированных выруб	001
	201
	2 07
Е. М. Фильрозе. Некоторые особенности классификации деревьев по росту	912

Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета Уральского филиала АН СССР

Редакторы издательства И. М. Демин. М. С. Барановская Технический редактор Н. Ф. Середкина Корректор И. В. Винокурова

РИСО УФАН СССР № 40/1 (20) Формат 70×1081/16 Подписано в печать 11/1-60 г. НС 11505 Объем 14 печ. л. Уч.-изд. л. 15 Заказ 6015 Тираж 1000 экз. Цена 10 р. 50 к.