

УДК 630x231(470.343):674.032.16

К. К. Калинин

ОСОБЕННОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ НА КРУПНЫХ ГАРЯХ СРЕДНЕГО ЗАВОЛЖЬЯ

Приведены количественные и качественные характеристики культур сосны на горях 1972 года в фазе приживаемости и индивидуального роста. Показано, что характер лесовосстановления после пожаров 1972 года имел свои особенности, что повлияло на успешность облесения пройденных огнем насаждений.

Ключевые слова: культуры сосны, обработка почвы, метод и способ создания, тип лесорастительных условий.

Введение. Изучение процессов искусственного лесовозобновления на горях имеет большое практическое значение, поэтому закономерен повышенный интерес исследователей к этому процессу [1–13].

Работ по искусственному лесовосстановлению на горях за пределами Среднего Заволжья немного [1,2]. М. С. Ковалевым [1] проведены исследования успешности культур сосны на горях на песчаных почвах Псковской и Новгородской областей. Им установлено, что в брусничных и вересковых типах леса показатели роста культур в первые 20 лет значительно выше соответствующих показателей культур посевом. В исследуемых типах леса им рекомендуется создание искусственных насаждений хорошо развитым посадочным материалом. Им отмечается также большая зависимость приживаемости на горях от количества и равномерности выпадающих осадков в весенне-летний период, в отдельные годы наблюдается полная гибель посевов. Опыт создания лесных культур сосны в фазе приживания в горельниках Восточного Забайкалья обстоятельно изложен В. П. Бобриневым [2]. Им рассмотрены для своего региона способы, сроки посадки и обработки почвы, ухода за лесными культурами.

Значительно больше работ по лесовосстановлению гарей имеется по Среднему Заволжью. Большие исследования по успешности создания культур сосны, правда в основном на старых горях 1921 года, проведены Г. К. Незабудкиным [3, 4]. Им первым для региона составлены типы лесных культур на горях. Значительное количество исследований проведено в культурах сосны на горях 1972 года в фазе приживаемости и индивидуального роста [5–8]. Проводилось изучение особенностей эпифитотий в сосновых культурах [9, 10].

Как видно, вопросам изучения искусственного возобновления на горях в районе исследований уделялось достаточно много внимания. Недостатком многих исследований является кратковременность наблюдений. Исследования проводились, как правило, на временных пробных площадях. Не охваченными наблюдениями оказались многие типы леса, недостаточно исследований по влиянию на состояние и рост культур способов обработки почвы и методов их создания.

Цель работы – установление особенностей искусственного восстановления сосны на крупных горях 1972 года в Среднем Заволжье в различных типах леса, при разных

способах обработки почвы и методах создания в фазе приживаемости и индивидуального роста.

Решаемые задачи: исследование влияния различных способов обработки почвы, методов создания культур, типов лесорастительных условий на количественные и качественные показатели искусственных фитоценозов.

Техника эксперимента

Рост и состояние культур сосны на горях 1972 года изучались как в производственных культурах 1974–1975 гг., так и на опытном участке.

Опытные культуры были созданы в 1976 году на пл. 6,1 га в наиболее распространенном типе лесорастительных условий – в свежем бору (A_2) на свежих песчаных слабо-подзолистых почвах с уровнем грунтовых вод около 2 м. Применялись разные способы обработки почвы (сплошная, бороздная, расчистка без обработки) и методы создания (посадка, посев). Раньше здесь находился 30–40-летний сосновый древостой. Осенью 1975 года участок был расчищен: с помощью корчевателя Д-513А поваленные деревья собраны в валы. Культуры заложены в следующих вариантах (каждый в двух повторностях):

I – посадка 2-летних сеянцев сосны сажалкой СБН-1 по сплошь обработанной почве с размещением 1,5x0,75 м;

II – посадка 2-летних сеянцев сосны сажалкой СБН-1 по дну плужных борозд ПКЛ-70 с размещением 1,5x0,75 м;

III – посадка 2-летних сеянцев сосны сажалкой СБН-1 без обработки почвы по расчищенной площади с размещением 1,5x0,75 м;

IV – механизированный посев сосны по дну плужных борозд через 1,5...1,6 м высевающим аппаратом на плуге ПКЛ-70;

V – механизированный посев сосны высевающим аппаратом в агрегате с покровосдирателем ПДН-1 с размещением посевных борозд (полос) через 1,5...1,6 м.

Посев сосны осуществлялся 23–24 апреля, посадка – с 27 апреля по 5 мая 1976 года. Использовались семена сосны III класса всхожести с нормой расхода 2 кг на 1 га.

При посадке корневая система сеянцев обмакивалась в торфяную жижу с гексахлораном.

Погодные условия как во время создания культур, так и позднее благоприятствовали укоренению и росту всходов и саженцев. В конце апреля – начале мая 1976 года стало прохладно, осадков в мае и июне выпало больше по отношению к среднегодовым соответственно на 14 и 23 %.

Агротехнических уходов и дополнений, кроме как в период посадки, на опытном участке культур не проводилось.

Лесные культуры на горях в регионе в основном создавались там, где не ожидалось естественного возобновления сосной. Это были сухие, свежие, реже влажные трофотопы.

Технология производства культур зависела, в основном, от возраста погибшего насаждения. На площадях, вышедших из-под товарных горельников, культуры сосны создавались посадкой сеянцев по бороздной обработке почвы плугом ПКЛ-70 механизированной или ручной посадкой. По данной технологии при размещении сеянцев 2,2...4,0 x 0,6...0,7 м обеспечивалась густота лесных культур в пределах 4,2...7,6 тыс. шт. на га. В данных условиях с аналогичным размещением сеянцев иногда проводилась механизированная посадка без предварительной обработки почвы, а также ручная посадка сосны по маркированным полосам, проложенным с помощью якорных покровосдирателей или другими простейшими способами.

При гибели молодых и средневозрастных древостоев со средним диаметром до 14 см широкое распространение получил способ их расчистки с помощью «цилиндра» (бревна) на тяге двух тракторов Т-100. Позднее «цилиндр» был заменен тросом [16]. Сгребание в валы поваленных деревьев с расстоянием между валами в 30...40 м производилось корче-

вателями Д-608 и Д-513А. На большинстве таких площадей проводилась механизированная посадка сеянцев сосны без дальнейшей предварительной обработки почвы с густотой культур 9...11 тыс. шт. на 1 га при размещении сеянцев 1,2...1,5 x 0,75 м. Реже применялась технология создания культур сосны посадкой сеянцев по плужным бороздам, проложенным по погибшим лесным культурам или молоднякам плугом ПЛП-135 с размещением 3...4 x 0,6 м.

На площадях, зараженных личинками майского хруща, а это были в основном несомкнувшиеся лесные культуры или молодняки естественного происхождения, проводилась сплошная вспашка почвы с внесением в нее инсектицидов с последующей посадкой сеянцев. Здесь густота лесных культур доводилась до 12...14 тыс. шт. на 1 га.

В первые 2...3 года после пожара на части площадей гарей проводился механизированный посев сосны и ели по дну плужных борозд с расстоянием между ними в 2...4 м высевающим аппаратом на плуге ПКЛ-70 или в агрегате с покровосдирателем ПДН-1.

Исследования искусственного возобновления гарей 1972 года проводились в Республике Марий Эл и Нижегородской области в начальный 10-летний период после пожара на 85 пробных площадях, в том числе на стационарном опытном участке. При исследованиях использовались апробированные методики [11–15].

В фазе приживаемости (до 3-х лет) после рекогносцировочного осмотра участков культур закладывались пробные площади (учетные ряды) с наличием на них не менее 400 посевных или посадочных мест с живыми растениями. Проводился сплошной учет саженцев с подразделением на здоровые, поврежденные и усохшие с определением по возможности причин повреждения и усыхания растений. Измерялись высота и прирост не менее, чем у 100 здоровых растений. В разных местах пробной площади закладывались две учетные площадки размером 10 x 10 м для учета количества естественного возобновления с подразделением по породам, возрасту и высоте. Живой напочвенный покров учитывался глазомерно на всем участке. Определялись проективное покрытие почвы травяным и моховым покровом, преобладающие виды с указанием их высоты. Степень покрытия оценивалась в долях по четырехбалльной шкале: а) покрытие отсутствует; б) слабое – составляет 0,1...0,3 поверхности почвы; в) среднее – 0,4...0,6 поверхности и г) сильное – 0,7...1,0 поверхности почвы. На опытных участках живой напочвенный покров учитывался более детально на учетных площадках.

В фазе индивидуального роста сосны (4...10 лет) пробные площади включали 2...3 ряда деревьев с примыканием 2...3 междурядий с наличием не менее 200...250 деревьев главной породы. Проводился сплошной пересчет главной породы с измерением у нее стволиков по ступеням высот с указанием вида и степени повреждения. В культурах посадкой учитывалось каждое растение, в посевах измерялось одно лучшее растение в посевном месте. При обмере хвойные породы распределялись на группы по степени освещенности: 1) незатененные; 2) полузатененные и 3) затененные. Естественное возобновление лиственными и хвойными породами проводилось на учетных площадках шириной 2...5 м, закладываемых через 25...50 м поперек пробной площади. На этих же площадках определялась сомкнутость крон путем сплошного картирования. Лиственные породы подразделялись на: а) мешающие росту хвойных и б) не мешающие. У культур определялся прирост по высоте на каждом 8...10 месте не менее, чем за последние три года, а также ход роста хвойных пород с различной степенью затенения и затеняющих лиственных пород со взятием 5 модельных деревьев по каждой категории. Травяной покров учитывался по шкале Друде.

Интерпретация результатов

Рост и состояние культур сосны в фазе приживаемости

Состояние и рост производственных лесных культур, созданных посадкой 2-летними сеянцами, различно как по типам лесорастительных условий, так и по годам и технологиям их создания (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Состояние и рост культур сосны посадкой сеянцами в фазе приживаемости

ТЛУ	Категория участка	Обработка почвы	Число пробн. площ.	Густота культур, тыс. шт. на 1 га	Приживаемость, %	Распределение сосны по состоянию, %				Показатели роста, см	
						здоров.	поврежденные	усыхающие	усохшие	средняя высота	текущий годичный прирост
<u>2-летние культуры (год создания – 1974)</u>											
А ₁	Сгоревшие культуры	Сплошная	2	12,5	97,3	84,8	11,8	1,4	2,0	28,4±0,96	16,5±1,01
	Вырубка горельника	Бороздная ПКЛ-70	2	4,6	74,7	67,4	6,5	1,8	24,3	19,6±0,49	10,5±0,49
		НСР _{0,05}			18,2					5,4	3,9
А ₂	Сгоревшие культуры	Сплошная	5	11,2	93,2	78,8	10,2	2,8	8,2	28,1±0,80	16,6±0,59
	Вырубка горельника	Бороздная ПКЛ-70	2	4,7	84,7	76,6	9,3	1,9	12,2	18,2±0,83	11,5±0,58
	Сгоревшие культуры	Бороздная ПЛП-135	3	5,4	81,6	77,1	12,9	3,4	6,6	21,0±0,84	11,9±0,67
	Расчистка 40-летнего насаждения	Без обработки по расчистке	3	8,9	79,8	61,6	16,0	3,5	18,9	19,4±0,65	10,8±0,61
		НСР _{0,05}			39,8					6,2	3,2
<u>1-летние культуры (год создания – 1975)</u>											
А ₂	Сгоревшие культуры	Сплошная	2	6,2	68,9	53,4	13,6	3,6	29,4	11,5±0,53	7,4±0,49
	Вырубка горельника	Бороздная ПКЛ-70	2	7,4	72,7	66,0	4,5	4,3	25,1	10,4±0,65	6,4±0,28
	Расчистка 40-летнего насаждения	Без обработки по расчистке	4	9,0	58,2	52,4	1,9	8,0	37,9	10,0±0,41	6,4±0,25
		НСР _{0,05}			48,1					3,6	2,8
А ₃	Вырубка горельника	Бороздная ПКЛ-70	2	5,7	79,3	66,1	9,6	7,1	17,1	11,3±0,46	8,5±0,32

Приживаемость двухлетних посадок производства 1974 года довольно высокая, хотя в некоторых случаях и несколько ниже установленных норм (81,6...97,3 %). Хорошей приживаемости способствовали благоприятные погодные условия 1974 года. В культурах этого года наилучшие показатели приживаемости и роста как в условиях сухого, так и свежего боров имеют посадки, созданные по сплошной обработке почвы (приживаемость в среднем 97,3 %, средняя высота 28,4 см, прирост за 1975 год 16,5 см). Дисперсионный анализ показал существенные отличия значений приживаемости, средней высоты и текущего прироста культур в сухом бору по сплошной обработке почвы от величин этих же показателей при

бороздной обработке почвы. В свежем бору культуры по сплошной обработке почвы существенную разницу с другими технологиями создания имели только по показателям роста (средней высоте и текущему годовому приросту). Не было существенных различий в показателях состояния и роста между культурами, созданных по другим технологиям (по бороздной ПКЛ- 70, без обработки по расчистке и бороздной ПЛП- 135).

Приживаемость однолетних культур сосны производства 1975 года при всех технологиях создания культур была значительно ниже по сравнению с культурами, созданными в 1974 году (средний показатель приживаемости не превышал 79,3 %), и не имела существенных различий между культурами, созданными по различной обработке почвы (сплошной, бороздной ПКЛ-70 и без обработки по расчистке). Основной причиной низкой приживаемости культур сосны явилась сухая и жаркая погода весной и малое количество осадков летом. Осадков в мае–июне выпало только 25–77 % к средним многолетним. В то же время следует отметить нарушение технологии выкопки, транспортировки и хранения (прикопки) посадочного материала, что в условиях жаркой погоды имеет большое значение при создании лесных культур.

На опытном участке, созданном в 1976 году, с благоприятными метеоусловиями приживаемость сеянцев сосны в первые два года после посадки при всех видах обработки почвы была довольно высокой, но имела значительные колебания по вариантам обработки почвы: в 1-й год – 90,2...92,2 %; во 2-й – 83,9...86,4 % (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Приживаемость созданных посадкой
опытных культур сосны**

Обработка почвы	Возраст культур, лет	
	1	2
Сплошная	90,4	83,9
Бороздная плугом ПКЛ-70	92,2	86,4
Без обработки по расчистке	90,2	86,4
НСР _{0,05}	6,3	8,8
F _{0,05}	19,0	19,0
Fфакт.	0,4	0,3

По данным дисперсионного анализа различия в приживаемости саженцев сосны по вариантам обработки почвы оказались несущественными.

В первый год создания культур высоты и приросты саженцев в высоту (табл. 3) не имели существенных различий по вариантам обработки почвы. На втором году, в отличие от приживаемости, высоты и годовые приросты саженцев сосны

в варианте при сплошной обработке почвы превзошли (на 5 % уровне значимости) таковы в варианте с расчисткой, а годовые приросты в высоту – и в варианте с бороздной обработкой почвы. Существенных различий по высоте культур сосны, созданных по сплошной обработке почвы и бороздной, не выявлено.

Т а б л и ц а 3

**Динамика основных количественных и качественных биометрических показателей
опытных культур сосны, созданных посадкой**

Обработка почвы	Высота саженцев, см $h \pm m$	Текущий годичный прирост в высоту, см $z_h^{год} \pm m$	Распределение саженцев по состоянию, %	
			здоровые	сомнительные
Однолетние				
Сплошная	10,4 ± 0,50	6,4 ± 0,30	98,0	2,0
Бороздная	10,9 ± 0,48	6,9 ± 0,29	98,0	2,0
Без обработки по расчистке	10,3 ± 0,51	6,4 ± 0,28	98,5	1,5
двухлетние				
Сплошная	21,9 ± 0,71	11,5 ± 0,51	97,1	2,9
Бороздная	20,5 ± 0,50	9,2 ± 0,48	97,2	2,8
Без обработки по расчистке	19,8 ± 0,68	9,5 ± 0,52	97,8	2,2

Данные о распределении растений по причинам усыхания в культурах сосны производства 1974–1975 гг. приведены в табл. 4. Повреждаемость энтомофитами – хрущами и долгоносиками в культурах была весьма незначительной и не превышала 5,3 %. Большой процент отпада – до 10,1...12,9 % наблюдался от некачественной посадки (глубокая или мелкая заделка, недостаточный зажим корней при ручной посадке и пр.). Значительный отпад произошел по невыясненным причинам. Грибных заболеваний на саженцах не обнаружено. Можно предположить, что усыхание саженцев произошло из-за неблагоприятных погодных условий 1975 года, а также несоблюдения правил транспортировки и хранения (прикопки) посадочного материала на лесокультурной площади.

Посевы 1974 года в условиях свежего бора имели удовлетворительные показатели (табл. 5). Приживаемость достигала 81,0...83,5 %, количество растений на посевное место 7,4...8,3 шт. Следует отметить, что посев производился семенами III класса всхожести по ГОСТ 14161-69.

Низкая приживаемость посевов 1974 года в условиях сухого бора объясняется прежде всего сухостью почвы. Кроме того, на всех участках плужные борозды были проведены вдоль склонов и было отмечено замывание посевов песком.

Приживаемость посева 1975 года (табл. 5) была невысокой. На низкую приживаемость оказали влияние, безусловно, неблагоприятные погодные условия весны и лета этого года.

Т а б л и ц а 4

Распределение растений по причинам усыхания

Обработка почвы	ГЛУ	Гибель по видам причин, %					Всего
		замывание песком	майский хрущ	долгоносик	некачеств. посадка	невыясн. причины	
почвы							
Сплошная	A ₁	0	0	0	0,6	1,2	1,8
Бороздная ПКЛ- 70	A ₁	0	5,3	0	5,0	14,0	24,3
Сплошная	A ₂	0	0,1	0,1	3,3	1,9	5,4
Бороздная ПКЛ- 70	A ₂	0	0	0	1,0	11,1	12,1
Без обработки по расчистке	A ₂	0	3,5	0,4	10,1	4,8	18,8
1-летние культуры (год производства – 1975)							
Сплошная	A ₂	0	0	0	3,4	25,2	28,6
Бороздная ПКЛ- 70	A ₂	0	0	0	12,9	4,1	17,0
Без обработки по расчистке	A ₂	0,1	0	0	2,1	35,7	37,8

В большей мере хорошей приживаемости способствовали благоприятные погодные условия во время посева и в более поздний весенний и летний периоды.

Во второй и последующие годы появились дополнительные всходы за счет невзошедших семян, по этой причине приживаемость на втором и сохранность на пятом году была несколько выше, чем в первом.

Результаты по приживаемости сеянцев и их количеству в одном посевном месте лучшие при использовании ПДН-1. В частности, разница в приживаемости в 1–2-летнем возрасте составила соответственно 8,5; 12,1 %, а в количестве сеянцев в одном посевном месте соответственно – 3,7; 3,1 шт. При статистической обработке этих показателей выявлены

существенные различия как в приживаемости, так и количестве семян в посевном месте в зависимости от применяемого агрегата. Более высокие показатели посева, произведенного высевающим аппаратом на ПДН-1, объясняются, на наш взгляд, лучшими условиями для прорастания семян и развития всходов на взрыхленной почве после прохода ПДН-1 по сравнению с плугом ПКЛ-70. Годичный прирост семян в варианте с плугом ПКЛ-70 был несколько больше, но, как показала статистическая обработка, разница оказалась несущественной. Несколько меньшая величина размеров и приростов семян в посевах, произведенных сеялкой на ПДН-1, вызвана, по-видимому, их большей загущенностью.

На обследованных нами участках лесных культур (как посадок, так и посевов) живой напочвенный покров в типе лесорастительных условий А₁–А₂ начал развиваться с первого же года их создания.

Т а б л и ц а 5

Состояние культур сосны, созданных посевом семян (по учету в 1975 году)

NN пр. пл.	Площадь участка культур, га	NN кв.	ТЛУ	Категория участка	Орудие посева	Приживаемость, %	Число растений в посевном месте, шт.	Высота растений, см
2-летние посевы (посев 1974 г.)								
5	10,7	41	А ₁	Вырубка горельника	Сеялка на ПКЛ- 70	25,0	1,33 ± 0,03	2,65 ± 0,21
6	4,3	31	А ₁	То же	То же	27,0	1,31 ± 0,06	2,86 ± 0,16
2	10,2	30	А ₂	Вырубка горельника	Сеялка на ПКЛ- 70	81,0	7,38 ± 1,14	7,56 ± 0,38
4	15,0	41	А ₂	То же	То же	83,5	8,27 ± 0,65	3,24 ± 0,15
1-летние посевы (посев 1975 г.)								
1	0,7	25	А ₂	Расчистка 40-летнего древостоя	Сеялка на ПДН- 1	42,0	2,04 ± 0,18	2,62 ± 0,16

Приживаемость посевов на опытном участке довольно высокая и составила 80,6...83,2 % (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Сохранность и рост опытных культур сосны, созданных посевом

Показатели	Возраст культур, лет	
	1	2
Приживаемость, %	83,2	80,6
НСР _{0,05}	6,1	9,0
F _{0,05}	161	161
F _{факт.}	314	386
Число семян в посевном месте, шт.	$\frac{3,9 \pm 0,16^*}{7,6 \pm 0,23}$	$\frac{3,7 \pm 0,15^*}{6,8 \pm 0,27}$
t _{факт.} при t _{0,05} =1,96	13,2	10,3
Годичный текущий прирост в высоту, см	-	$\frac{2,4 \pm 0,12}{2,3 \pm 0,11}$
t _{факт.} при t _{0,05} =1,96	-	0,6
Число жизнеспособных семян, %	$\frac{74,2}{79,3}$	$\frac{93,5}{98,3}$

Примечание: в числителе – с применением плуга ПКЛ-70, в знаменателе – покровосдирателя ПДН-1.

В культурах, созданных по плужным бороздам, в межбороздных пространствах он оставался таким же, как и на вырубках соответствующего типа леса. В плужных бороздах на

первом году после посадки живой напочвенный покров отсутствовал. На второй год зарастание им было очень незначительное, в связи с этим борьба с живым напочвенным покровом не требовалась.

В культурах, созданных без обработки почвы по расчистке, в первый год сформировался редкий покров с преобладанием вейника наземного и значительным участием льянки обыкновенной. В условиях сухого бора наблюдалось преобладание келерии сизой. Здесь живой напочвенный покров и на втором году не получил значительного развития и борьба с ним не требовалась. В свежем бору на втором году развитие вейникового покрова было более сильным. Он достигал высоты 80...100, иногда 130 см с проективным покрытием от 20 до 60 %. В условиях А₁–А₂ при данном способе обработки почвы в первые два года жизни культур травянистая растительность не являлась опасным конкурентом, но учитывая способность вейника к быстрому размножению вегетативным путем, он несомненно будет угнетать в дальнейшем саженцы сосны. Отрицательным свойством вейникового покрова является еще и то, что при проведении механизированных уходов трактористу порой бывает очень трудно различить рядок культур среди высоких стеблей вейника, поэтому возникает опасность повреждения саженцев обрабатывающими орудиями. В связи с этим борьбу с травянистой растительностью в условиях свежего бора в культурах, созданных без обработки почвы по расчистке, следует начинать уже с первого года. В условиях сухого бора борьба с живым напочвенным покровом должна проводиться лишь в случае зарастания площадей вейником. Покров из келерии сизой не представляет угрозы лесным культурам.

В культурах, созданных по сплошной обработке почвы, в первый год формируется редкий вейниково-льянковый или же вейниковый покров. В сухом бору в сложении покрова принимает участие келерия сизая. Высота покрова не превышает 30...40, при большом участии вейника – до 50 см. На второй год проективное покрытие покрова несколько увеличивается, достигая 20...30%. Преобладающими видами становятся вейник наземный и тростниковидный. Высота покрова достигает 60...70 см. При данном способе обработки почвы лесные культуры, имея хорошие показатели роста, быстро выходят из травянистого яруса, поэтому проведение агротехнических уходов практически не требуется.

Культуры, созданные на вырубках горельников по маркированным бороздам, проведенных простейшими орудиями типа тракторной гусеницы, уже в первый год зарастают травянистой растительностью с преобладанием в нем иван-чая в такой степени, что среди покрова бывает трудно различить саженцы сосны. В целом такой покров не оказывает отрицательного влияния на состояние и рост культур из-за его небольшой густоты.

Рост и состояние культур сосны в фазе индивидуального роста

Состояние и рост посадок сосны в производственных культурах 1974–1975 гг. создания представлены в табл. 7.

В посадках сосны в условиях сухого бора на девятом году их создания наилучшие показатели сохранности, состояния и роста, как и в фазе приживаемости, наблюдались у культур, созданных по сплошной обработке почвы. Так, сохранность данных культур в сухих борах составила в среднем 88,7 % при высоте 226 см. Культуры сомкнулись или находились в стадии смыкания как в рядах, так и междурядах, состояние их было хорошим.

В Республике Марий Эл на территории Куярского и Кокшайского лесхозов большие площади лесокультурного фонда расположены на вершинах дюнных всхолмлений с очень тяжелыми лесорастительными условиями, вызванными крайней бедностью и сухостью почвы (тип лесорастительных условий А₀₋₁). В этих условиях даже культуры по сплошной обработке почвы имели сильно ослабленное физиологическое состояние. Сохранность их меньше (70%), а средняя высота на 56 см уступала аналогичным культурам в условиях А₁. Здесь наблюдалось в два раза большее количество поврежденных сосенок побеговыми, сосновой побеговой огневкой и другими вредителями. 4,4% сосенок имели сухoverшинность, вызванную, по-видимому, сильным иссушением почвы в 1981–1982 гг. Проективное покрытие

тие культур низкое (в два раза ниже по сравнению с культурами по сплошной обработке почвы в A_1).

Еще хуже было состояние культур сосны в условиях сухого бора, созданных по другим способам обработки почвы: бороздной плугами ПКЛ-70, ПЛП-135 и без обработки почвы по вырубке. Сохранность культур по данным технологиям составила в среднем соответственно 51,6; 46,1; 57,7%. Повсюду наблюдалась сильная повреждаемость сосенок энтомофитами (55,7...72,5%). 7,5...9,3% от числа сохранившихся в момент учета сосенок имела сухoverшинность. Средняя высота 9-летних культур равнялась всего 96...112 см, что составляло 43...51% высоты сосны по сплошной обработке почвы.

Состояние культур на многих участках, особенно при редком размещении (с шириной междурядий более 2,5 м), было неудовлетворительным. По этой причине участки культур, созданные по бороздной обработке почвы плугом ПЛП-135 с размещением 3...4 м x 0,6 м, оказались расстроеными.

Состояние производственных культур сосны, созданных посадкой сеянцев в свежем бору на гарях 1972 года, было везде удовлетворительное. Здесь также наилучшее состояние имеют культуры сосны, созданные по сплошной обработке почвы (сохранность 9-летних культур в среднем 83,4%). Культуры сомкнулись, общее проективное покрытие составляет 85%. Несколько хуже по сохранности и росту культуры по бороздной обработке почвы плугом ПКЛ-70.

Значительный интерес представляют культуры сосны, созданные в этих условиях без обработки почвы: по расчищенным площадям и по маркированным полосам на вырубках. В культурах, созданных по маркированным полосам, агротехнических уходов в силу специфики их создания не проводилось. Следует отметить, что при обследовании таких культур в 1975 году осенью в год их создания будущность их вызвала большие сомнения, так как они оказались под сильно развитым травяным покровом, правда, в основном из иванчая. При учете таких культур в 1982 году выявлено, что они имели несколько худшие показатели как по сохранности, так и росту по сравнению с культурами, созданными по бороздной обработке почвы плугом ПКЛ-70 и сплошной. В целом же состояние данных культур в момент обследования было удовлетворительным. Так, сохранность 8-летних культур сосны, созданных по маркированным полосам, составила 56,4...67,6% (в среднем 62%). Хорошее состояние таких культур было выявлено и в 1985 году (в 11-летнем возрасте). Сомкнутость их составляла 0,6...0,7. В рядах везде произошло смыкание крон. По высоте и приростам сосна не уступала культурам по бороздной обработке почвы. По сравнению с культурами на вырубках, созданными по маркированным полосам, несколько выше была сохранность культур, созданных по расчищенным полосам без обработки почвы. Это вызвано тем, что в первом случае осуществлялась ручная посадка, во втором – механизированная. Качество использования сеянцев при механизированной посадке также было выше (они были отсортированными). В 9-летнем возрасте в культурах сосны, созданных по расчистке, произошло смыкание крон в рядах. Хорошим качеством такие культуры характеризовались и в 1985 году.

В условиях свежего бора в культурах сосны, созданных по бороздной обработке почвы, без обработки почвы по расчистке и по маркированным полосам, некоторое участие принимают лиственные породы (0,1...1,0 тыс. шт. на 1 га), представленные в основном порослевой березой и осинкой. Вследствие этого часть сосен (от 1,6 до 9,6%) оказалась в той или иной степени затененной. Но учитывая то, что угнетающее влияние на сосну оказывает в основном небольшое количество порослевой березы с пониженным темпом роста, проведение рубок ухода в ТЛУ A_2 в этой фазе, как правило, не требуется.

Сохранность культур на опытном участке в фазе индивидуального роста довольно высокая (81,0...83,6%), различий же в сохранности саженцев от вида обработки почвы не выявлено (табл.8).

Т а б л и ц а 7

Состояние и рост культур сосны посадкой сеянцами в фазе индивидуального роста

ТЛУ	Категория участка	Обработка почвы	Число проб. площ.	Густота культур, тыс.шт. на 1 га	Сохранность, %	Распределение сосен по состоянию, %				Средняя высота, см
						жизнеспособные	сомнительные	в том числе из общего количества живых		
								поврежденные	суховершинные	
<u>9-летние культуры (год создания – 1974)</u>										
A ₀₋₁	Сгоревшие культуры	Сплошная	3	11,1	70,0	98,0	2,0	71,4	4,4	170,6
A ₁	То же	То же	2	11,1	88,7	100,0	0,0	34,0	0,5	226,5
A ₁	Вырубка горельника	Бороздная ПКЛ-70	3	5,4	51,6	99,5	0,5	72,9	8,2	110,6
A ₁	Сгоревшие культуры	Бороздная ПЛП-135	3	4,6	46,1	100,0	0,0	70,7	7,5	135,8
A ₁	Вырубка горельника	Без подковки по расчистке	3	6,0	57,7	99,5	0,5	55,7	9,3	96,4
A ₂	Сгоревшие культуры	Сплошная	3	17,5	83,4	100,0	0,0	4,7	0,0	257,0
A ₂	30-40-летний горельник	Без обработки по расчистке	2	12,8	70,7	100,0	0,0	16,2	0,0	199,7
<u>8-летние культуры (год производства – 1975)</u>										
A ₂	Вырубка горельника	Бороздная ПКЛ-70	2	7,2	75,0	100,0	0,0	29,9	0,0	216,2
A ₂	То же	По маркированным полосам	2	6,1	62,0	100,0	0,0	23,8	0,0	181,1
B ₂	-/-	Бороздная ПКЛ-70	2	5,7	63,0	100,0	0,0	33,3	0,0	132,4
B ₂₋₃	-/-	То же	2	5,7	27,4	97,2	2,8	36,8	0,0	87,1
B ₃	-/-	-/-	2	5,7	22,4	97,0	3,0	15,4	0,0	101,0

Т а б л и ц а 8

Динамика основных количественных и качественных биометрических показателей опытных культур сосны, созданных посадкой семян

Обработка почвы	Сохранность, %	Высота саженцев, см	Текущий годичный прирост в высоту, см	Распределение саженцев, %	
				здоровые	сомнительные
<u>5-летние</u>					
Сплошная	83,6	105,4 ± 3,03	35,0 ± 1,0	99,7	0,3
Бороздная	83,0	98,4 ± 3,62	31,6 ± 1,4	99,6	0,4
Без обработки по расчистке	87,6	95,6 ± 2,33	32,1 ± 0,9	99,5	0,5
<u>7-летние</u>					
Сплошная	82,1	173,1 ± 6,41	38,2 ± 1,8	99,7	0,3
Бороздная	81,0	157,7 ± 4,92	31,9 ± 1,4	99,8	0,2
Без обработки по расчистке	82,5	143,2 ± 4,02	27,3 ± 1,4	99,8	0,2

Высоты и годичные приросты саженцев сосны в пяти- и семилетнем возрасте в варианте сплошной обработки почвы превзошли (на 5% уровне значимости) таковые в варианте с расчисткой, а годичные приросты в высоту – в варианте с бороздной обработкой почвы. Существенные различия в высотах и приростах саженцев сосны отмечены в семилетних культурах и в варианте с бороздной обработкой почвы и расчисткой, хотя в предыдущие годы различия эти были незначительными. В фазе индивидуального роста не выявлено достоверных различий по высоте культур сосны, созданных по сплошной обработке почвы и бороздной.

В Республике Марий Эл культуры сосны на гарях 1972 года в небольшом объеме создавались также в условиях свежей и влажной субори по бороздной обработке почвы плугом ПКЛ-70. На обследованных участках культур в данных условиях агротехнических и лесоводственных уходов не проводилось. Состояние культур сосны в условиях свежей субори (В₂) в целом удовлетворительное. На восьмом году сохранность их составляла 63,0%, средняя высота – 132 см. В культурах сильное развитие получил живой напочвенный покров из вейников, орляка, а также ракитника, вследствие чего около трети сосенок (28,0%) испытывало от них в той или иной степени затенение. Значительное участие в культурах принимают лиственные породы (12,3 тыс. шт. на 1 га), представленные в основном семенной березой и осинкой, но затенение ими сосны сравнительно небольшое – 5,5%. Наблюдалось сильное повреждение культур лосем (скусы) – до 22%, что значительно повлияло на снижение их средней высоты. На участках культур требовался уход за сосной в виде борьбы с травянистой и древесно-кустарниковой растительностью.

В условиях влажной субори (В₃) и переходных от свежей к влажной (В₂₋₃) состояние культур сосны неудовлетворительное, сохранность сосны низкая – 22,7...27,4%, местами до 47%, а средняя высота не превышала одного метра. Низкая сохранность сосны обусловлена гибелью от вымокания в бороздах, а также от пышно развитого травяного покрова из вейников и орляка, затенения ракитником и лиственными породами. В культурах от 8 до 26% сосенок в 8-летних культурах находилось под травяным покровом, а от 16 до 31% (на некоторых участках до 92%) было затенено лиственными породами. В данных культурах ввиду значительного перерастания сосны лиственными породами необходим срочный уход за сосной в виде уборки затеняющих ее лиственных пород, ракитника и борьбы с травянистой растительностью.

Состояние *посевов* сосны на обследованных производственных площадях 1974 года создания в значительной мере зависело от условий местопроизрастания и погоды.

Исследования показали, что в условиях сухого бора, даже с благоприятными метеоусловиями в год посева (1974), состояние их к девятому году было неудовлетворительным: сохранность низкая (13,6...38,4%), очень велика повреждаемость сосенок энтомофагами (побеговьюнами, сосновой побеговой огневкой и др.) – 73,1...75,3%. От 13,2 до 29,9% сосенок суховершинили, а количество сомнительных по степени жизнеспособности достигало 34%. Проективное покрытие сосны составляло всего 4...10%.

В более благоприятных условиях произрастания, переходных от сухого бора к свежему (A_{1-2}) и тем более в условиях свежего бора (A_2), состояние посевов 1974 года на девятый год оказалось удовлетворительным. Сохранность посевов довольно высокая (49,4...71,5%), средние высоты сосны и годовые текущие приросты в высоту за последние три года (особенно в условиях A_2) значительно выше. Если в условиях A_{1-2} еще сохраняется довольно высокая повреждаемость сосенок (46,1...67,1%), то в свежем бору A_2 она не превышала 36,2%, а суховершинность их вообще отсутствовала.

Посев сосны в свежем бору 1975 года (с неблагоприятными метеоусловиями), характеризовался в момент обследования неудовлетворительным состоянием, сохранность его составляла всего 35,8%, а покрытие породами – 8%.

Такие показатели, как сохранность сеянцев, число сеянцев в посевном месте выше в посевах с использованием ПДН-1 по сравнению с ПКЛ-70. Средняя же высота, годовые текущие приросты в высоту и число жизнеспособных сеянцев здесь, наоборот, меньше из-за большей загущенности посевов.

Лиственные породы в условиях сухого бора отсутствуют, в свежем бору участие их не превышает 1,0 тыс. шт. на 1 га и угнетающего влияния на сеянцы сосны они практически не оказывают.

На основании изучения роста и состояния производственных и опытных культур сосны на горях 1972 года можно сделать следующие **выводы**.

1. Посадки сосны в фазе приживаемости по сплошь обработанной почве показывают лучшее состояние и рост в условиях сухого и свежего боров. Показатели состояния и роста культур сосны, созданных по бороздной обработке почвы и без обработки по расчистке, существенно между собой не различаются. Посевы сосны в условиях сухого бора уже в фазе приживаемости имеют неудовлетворительное состояние.

2. Борьба с травянистой растительностью в свежем бору в культурах сосны, созданных без обработки почвы по расчистке, необходима с первого же года их создания. В культурах сосны в условиях сухого и свежего боров, созданных по бороздной обработке почвы, из-за слабого зарастания борозд травянистой растительностью борьба с нею первые два года не требуется. Не нужна она и в культурах, созданных по сплошной обработке почвы.

3. Посевы сосны в условиях свежего бора при благоприятных метеорологических условиях в год создания имеют хорошие показатели роста и состояния как в фазе приживаемости, так и индивидуального роста молодняка и дают практически идентичный результат с посадками. Лучшие результаты обеспечиваются применением покровосидератора ПДН-1.

4. В фазе индивидуального роста наилучшие показатели роста и состояния культур как в сухом, так и свежем бору наблюдаются по сплошной обработке почвы. В условиях сухого бора культуры сосны, созданные посадкой сеянцев по бороздной обработке почвы плугом ПЛП-135, ПКЛ-70 и без обработки по вырубке горельника во многих случаях, особенно при редком размещении, имеют неудовлетворительное состояние и

сильную физиологическую ослабленность. Первоначальная густота культур должна составлять не менее 8...9 тыс. шт. на 1 га. В условиях свежего бора в фазе индивидуального роста посадки сосны при всех способах обработки почвы и даже без нее имели удовлетворительное состояние. Это свидетельствует о возможности создания культур в этом ТЛУ в первые 1–2 года после пожара простейшими способами – по расчистке или даже вручную по маркированным полосам на вырубках горельников.

5. В условиях свежей и влажной субори (B_2 , B_3) и переходных от свежей к влажной (B_{2-3}) успешность создания культур сосны возможна только при своевременном проведении агротехнических и лесоводственных уходов в виде борьбы с травянистой растительностью и лиственными породами. Во влажных условиях необходима посадка семян в пласты плужных борозд.

Список литературы

1. Ковалев, М. С. Культуры сосны на песчаных почвах Псковской области / М. С. Ковалев // Исследования по лесному хозяйству. – Псков: ЛенНИИЛХ, 1971. – С. 210–217.
2. Бобринев, В. П. Опыт создания лесных культур в горельниках / В. П. Бобринев // Лесоводство, лесоразведение, лесные пользования. Экспресс-информация. – М., 1985. – Вып. 4. – С. 1–15.
3. Незабудкин, Г. К. Типы культур сосны на вырубках и гарях в сосняках Марийской АССР / Г. К. Незабудкин. – Йошкар-Ола: Марийск. кн. изд-во, 1961. – 47 с.
4. Незабудкин, Г. К. Типы лесных культур на землях гослесфонда Марийской АССР / Г. К. Незабудкин, Н. В. Еремин. – Йошкар-Ола: Марийск. кн. изд-во, 1969. – 72 с.
5. Зуев, А. И. Опыт создания лесных культур на вырубках и гарях Воскресенского лесхоза // Опыт создания лесных культур и защитных лесных насаждений в Горьковской области / А. И. Зуев. – Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1975. – С. 24–29.
6. Зыряев, А. Г. Разработка технологии расчистки неликвидных горельников и их лесовосстановление // Сб. статей по итогам научн.-исследовательских работ за 1972–1975 гг. / А. Г. Зыряев. – М.: Лесн. промышленность, 1977. – С. 69–76.
7. Незабудкин, Г. К. Искусственное восстановление леса на гарях / Г. К. Незабудкин // Проблемы ликвидации последствий лесных пожаров 1972 года в Марийской АССР. – Йошкар-Ола: Марийск. кн. изд-во, 1976. – С. 76–81.
8. Калинин, К. К. Сохранность и рост культур сосны, созданных на гарях / К. К. Калинин, А. В. Иванов // Лесное хозяйство. – 1985. – №1. – С. 36–38
9. Алексеев, И. А. Особенности развития эпифитотий в сосновых культурах на гарях в Марийской республике / И. А. Алексеев, С. П. Васьков, Н. Н. Попова // Сосновые леса России в системе многоцелевого лесопользования. Тез. Всерос. конф. – Воронеж, 1993. – С. 48–50.
10. Васьков, С. П. Фитопатологическое состояние культур сосны на гарях Марийской АССР. Автореф... канд. с.-х. наук. / С. П. Васьков. – Свердловск, 1986. – 21 с.
11. Огиевский, В. В. Обследование и исследование лесных культур / В. В. Огиевский, А. А. Хиров. – М.: Лесная промышленность, 1964. – 50 с.
12. Незабудкин, Г. К. Обследование и исследование лесных и плантационных культур / Г. К. Незабудкин. – Йошкар-Ола: Изд-ние Марийск. политех. ин-та, 1971. – 52 с.
13. Кобранов, Н. П. Обследование и исследование лесных культур / Тр. по лесному опытному делу. – Вып. VIII. – Л., 1930.
14. Суворов, В. И. Методические указания по оценке режима роста хвойных культур на эколого-физиологической основе / В. И. Суворов. – Пушкино: ВНИИЛМ, 1976. – 36 с.
15. Кречетова, Н. В. Обследование и исследование лесных культур: Методические указания по прохождению практик и выполнению дипломного проектирования / Н. В. Кречетова, А. С. Яковлев, М. А. Карасева. – Йошкар-Ола: МарПИ, 1987. – 20 с.

16. *Алексеев, Г. А.* Способы восстановления леса на сосновых гарях. Санитарное состояние и комплекс мероприятий по защите лесов, пострадавших от лесных пожаров 1972 года. Материалы научно-практического совещания (г. Йошкар-Ола, 2–3 октября 2002 г.) / Г. А. Алексеев. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2002. – С.5–7.

Статья поступила в редакцию 15.01.09.

К. К. Kalinin

**ARTIFICIAL REFORESTATION PECULIARITIES OF PINE PLANTATIONS
ON MAJOR POST-FIRE AREAS OF SREDNEYE ZAVOLZHYE REGION**

Quantitative and qualitative characteristics of pine culture on the 1972-post-fire areas in the phase of survival ability and individual growth are given. The nature of forest regeneration after 1972 fires is shown to have its peculiarities, which influenced the success of reforestation in the areas that undergone fire.

Key words: *pine culture, soil cultivation, method and way of creation, type of conditions for forest growth.*

КАЛИНИН Константин Константинович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства МарГТУ. Область научных интересов – исследование последствий лесных пожаров на лесные биогеоценозы и разработка рекомендаций по ликвидации их последствий. Автор более 130 работ.