

2010 год

I. Повышение устойчивости и продуктивности лесостепных сосновых боров, является важнейшей задачей лесного хозяйства. Рубки ухода за лесом, проводятся с целью улучшения породного состава, структуры и повышения продуктивности древостоев. Исследования проводились в сосновых насаждениях «Погорельского бора» территориально входящего в Красноярскую островную лесостепь. Опытно-производственная разработка лесосек осуществлялась по технологии «методом узких лент» с использованием трелевочного трактора ЛХТ-55 и на валке деревьев – бензомоторных пил на общей площади около 40 га. Лесоводственная оценка лесосечных работ, выполнена на участках, пройденных не сплошными рубками по общепринятым в лесоводстве методикам.

Установлено, что в результате разреживания, полнота древостоев снизилась до 0,5 – 0,7. Пасечные волокна и погрузочные площадки, занимают около 15 – 20% площади лесосек. Захламлённость порубочными остатками составила от 9 до 24%, 80% поверхности почвы на лесосеках относится к категории не нарушенной и слабо нарушенной. (рис.1)

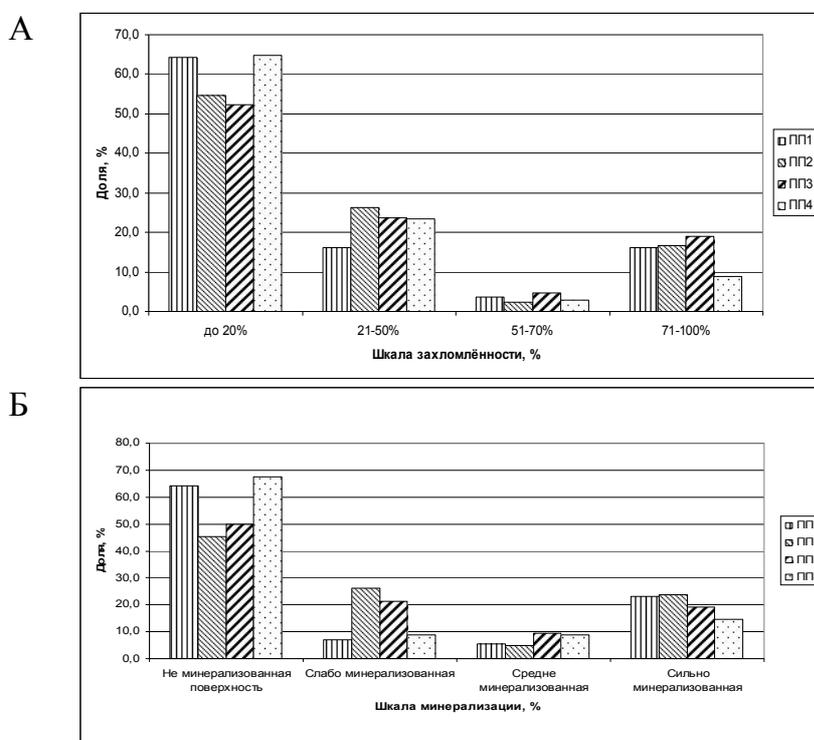


Рис.1. Степень захламленности (А) и минерализации (Б) поверхности почвы

Важным показателем оценки качества лесосечных работ, является сохранность подроста. Выявлено, что под пологом высоко-сомкнутых древостоев, подрост сосны представлен небольшим количеством, высотой до 0,5 м и значительной долей до 60% ослабленных и сухих экземпляров. Наиболее жизнеспособный подрост, а это высотой до 0,1 м, приурочен к окнам в древесном пологе. После проведения лесосечных работ, сохранность жизнеспособного подроста составила 60 – 70%.

II. Природную пожарную опасность сосняков, пройденных рубками ухода, оценивали по видам и запасам напочвенных горючих материалов, а также порубочных остатков. В результате проведенных исследований установлено, что

запасы напочвенных горючих материалов на участках, пройденных выборочными рубками, варьируют от 60,8 до 96,7 т/га. При этом 70-80 % запасов приходится на долю лесной подстилки (рис.2).

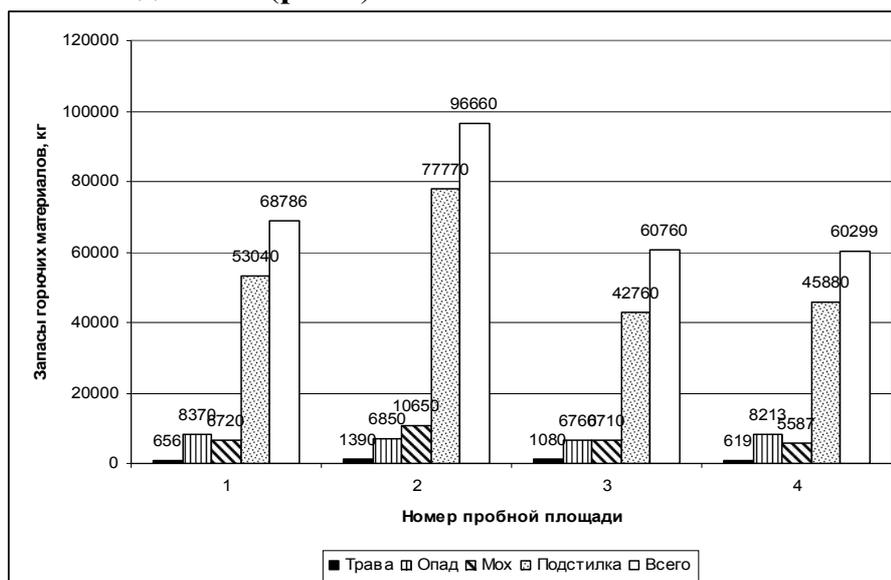


Рис.2. Запасы напочвенных горючих материалов по видам

В соответствии с методикой А.С. Исаева (1966), общие запасы горючих материалов при условии полного их сгорания определяют максимальную интенсивность пожара и послепожарное состояние насаждений, т.е. характеризуют потенциальную горимость различных участков леса. Согласно данному подходу, все исследуемые сосняки характеризуются высокой потенциальной горимостью, т.к. отличаются большими запасами напочвенных горючих материалов (более 50 т/га). Для этих сосняков характерны беглые и устойчивые низовые пожары.

К напочвенным горючим материалам при выборочных рубках добавляются горючие материалы в виде порубочных остатков. При определении запасов порубочных остатков их разделяли по крупности: мелкие – диаметром до 3 см и крупные – более 3 см.

Запасы мелких порубочных остатков изменяются в пределах от 13,2 до 14,9 т/га, а крупных – 47,6 до 72 т/га в абсолютно сухом состоянии (табл.1).

Таблица 1

Запасы порубочных остатков

Номер пробной площади	Тип соснового леса	Порубочные остатки, кг/га	
		мелкие	крупные
1	Мохово-вейник.-разнотр.	13913	72000
2	Мохово-осочк.-разнотр.	13200	47600
3	Мохово-крупнотравный	14870	50500

Таким образом, порубочные остатки существенно увеличивают общие запасы горючих материалов и тем самым повышают потенциальную горимость сосняков, пройденных выборочными рубками.

Наряду с определением природной пожарной опасности опытных участков, оценивали их пожароустойчивость до и после рубки. Под пожароустойчивостью

насаждений понимается степень потенциальной повреждаемости огнем различных их компонентов (Фурьев, 1977, 1978). Пожароустойчивость при этом рассматривается не как стойкость, т.е. не предрасположенность насаждения к возникновению пожаров, а как его устойчивость, благодаря своей естественной структуре и строению, к влиянию уже действующего пожара.

Пожароустойчивость определяли по методике В.В. Фурьева (1977, 1978). Установлено, что древостои сосны обыкновенной как пройденные выборочными рубками, так и контрольные характеризуются высокой степенью пожароустойчивости.

III. Биологическая диагностика почв и почвенных процессов с точки зрения их потенциальных возможностей способствует наиболее точному прогнозированию реакции почвенной системы на различные нарушения ее естественного состояния. Так, анализ потенциальной активности целлюлозоразложения почв в ненарушенных рубками сосняках показал, что наибольшей целлюлозоразлагающей способностью характеризуются подстилки сосняка разнотравно-зеленомошного - за три недели компостирования в оптимальных для целлюлозоразлагающей микрофлоры условиях температуры (28°C) и влажности (60% от ПВ) потеря веса целлюлозы составила 88% (рис. 3). Для подстилок сосняков бруснично-разнотравного и брусничного типов леса соответственно 61 и 63%. Во всех местообитаниях высокая потенциальная активность целлюлозоразложения сохраняется до глубины 15см минерального слоя почвы и на 30см резко падает до 4-7%.

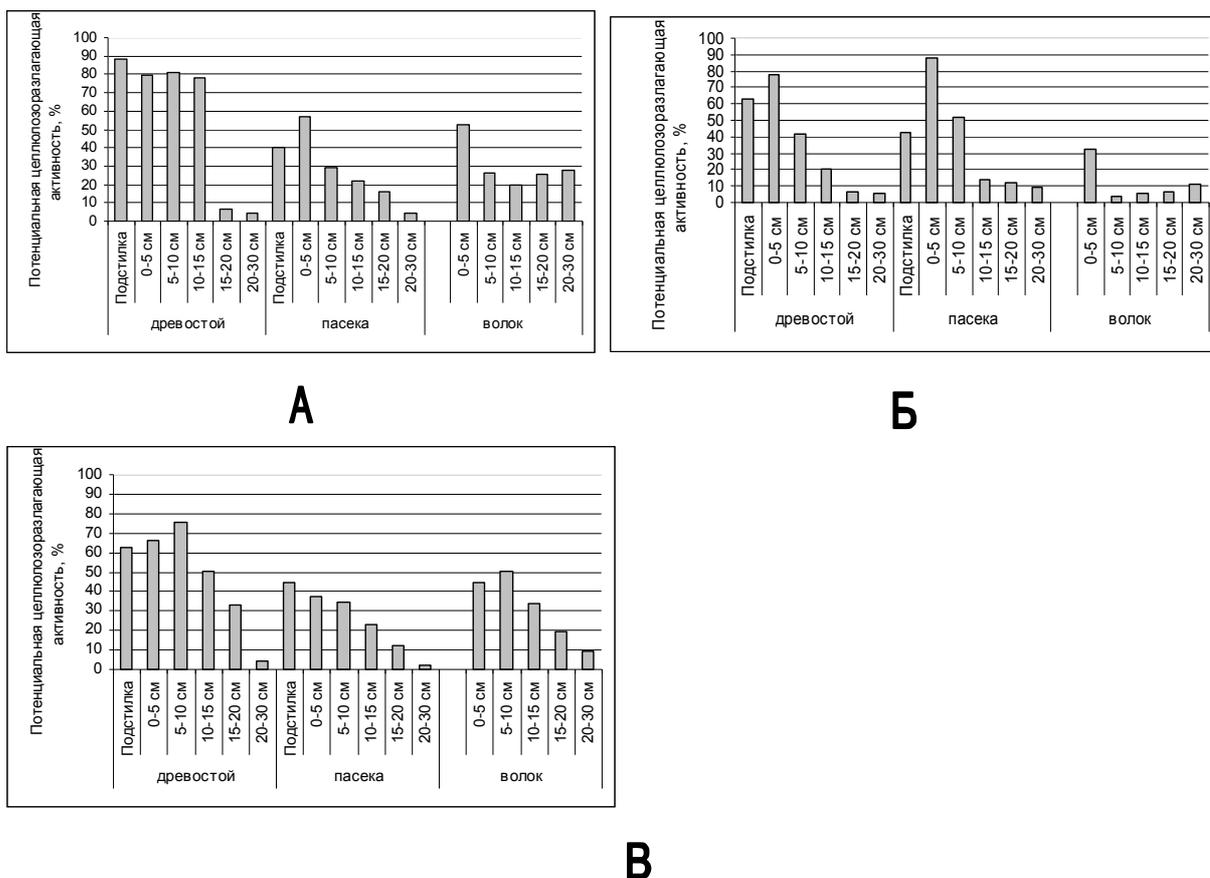


Рис. 3. Потенциальная целлюлозоразлагающая активность почв до и после несплошных рубок в сосняках Красноярской лесостепи. А – в сосняке бруснично-разнотравном, Б – в сосняке разнотравно-зеленомошном, В – в сосняке брусничном.

Нарушение экологической обстановки после проведения несплошных рубок обуславливает различную трансформацию интегральных показателей биологической активности. Так, в первый год после рубок обогатенность почв каталазой осталась на прежнем уровне, только в подстилках пасек отмечена активизация окислительно-восстановительных процессов. Изменение запасов и фракционного состава подстилок, увеличение инсоляции на открытых после рубки участках в большей степени отразились на потенциальной и актуальной целлюлозоразлагающей способности почв. Более высокая степень трансформации данного показателя в той или иной степени наблюдается на захламленных порубочными остатками волоках всех обследованных сосняков. В зависимости от типа леса и интенсивности проводимых рубок, отмечено как увеличение, так и снижение активности целлюлозоразложения.

IV. Обоснована необходимость учета структуры древостоя при отборе деревьев для дендроклиматического анализа на примере одновозрастных насаждений сосны естественного (э/х «Погорельский бор») и искусственного (окрестности Академгородка) происхождения III класса возраста. Показано, что использование деревьев с разной интенсивностью радиального прироста роста, отнесенных по этому признаку к 5 группам рангов, может исказить их отклик на меняющиеся погодные условия. Радиальный прирост у деревьев различных групп рангов в древостое искусственного происхождения отличается не только линейными размерами, но и погодичной вариабельностью. Это видно при сопоставлении радиальных приростов деревьев контрастных групп рангов – А и Д. Вариабельность погодичного радиального прироста у деревьев низших рангов (А) намного больше, чем у деревьев высших рангов (**рис.4**).

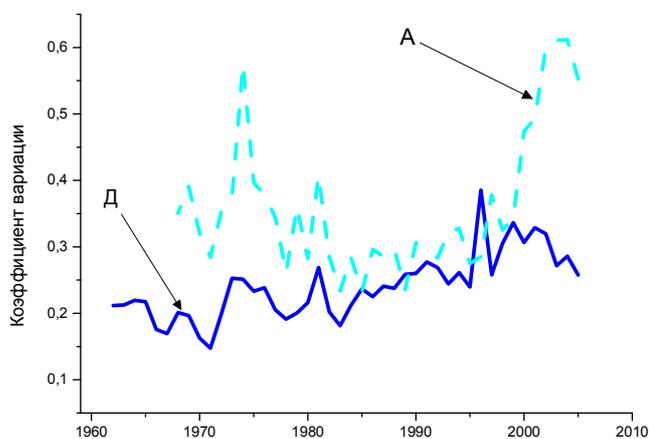


Рис. 4. Вариабельность погодичного прироста деревьев низших (А) и высших (Д) рангов в искусственном насаждении

Вариабельность погодичного прироста у деревьев различных групп рангов в древостое естественного происхождения носит такой же характер. Заметно отличается вариабельность радиального прироста у групп рангов А и Д (низших и высших). Близкую вариабельность радиального прироста на обеих пробных площадях имеют деревья групп В и Г (**рис. 5**). Полученные результаты могут быть использованы в качестве дополнительных критериев и корректировок при проведении дендроклиматических исследований.

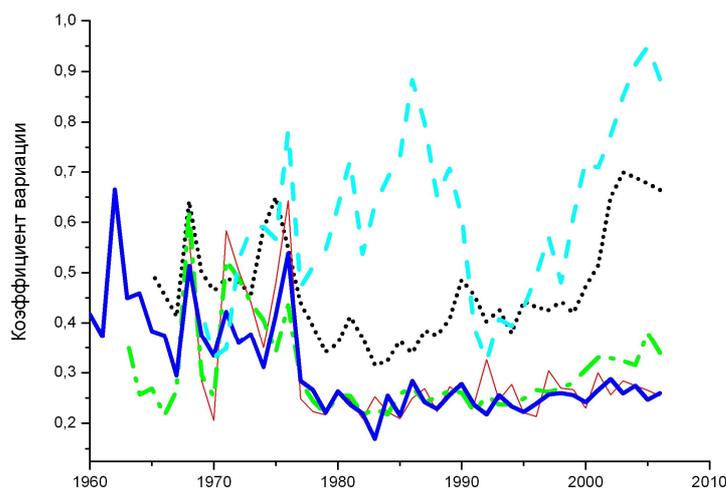


Рис. 5. Вариабельность погодичного радиального прироста у деревьев различных групп рангов в естественном насаждении
Группы рангов: — А; Б; - - - В; — Г; — Д

V. Исследование сохранности потомств цветосеменных форм сосны обыкновенной в Красноярской лесостепи показало, что в 49-летнем возрасте сохранность потомства от черных семян составляет 26.4%, от коричневых семян – 27.2%. Установлено, что отпад особей в потомствах примерно одинаков и за 7-летний период составил соответственно 4,6 и 4.0 %. По мере увеличения сомкнутости древостоя наблюдается увеличение темпов отпада. Так, если за предшествующий 20-летний период ежегодный отпад деревьев составлял соответственно 0.36 и 0.42 % (усредненные данные), то за последующие 7 лет эти показатели увеличились до 0.65 и 0.54%.

Средние диаметры в 2010 г. у потомства от черных и коричневых семян близки между собой – 17.3-17.5 см. Средние показатели линейного роста 20 модельных деревьев с урожаем шишек различаются слабо (21.6-20.9 м). Таким образом, по ряду признаков значимых различий между потомствами не обнаружено, что свидетельствует о равных адаптивных свойствах сосны черносеменной и коричневосеменной форм. Некоторые различия наблюдаются в том, что при близкой сохранности культур в потомстве черносеменной формы отставшие по радиальному росту деревья сохраняют жизнеспособность.

В исследованных популяциях лиственницы сибирской выявлена дифференциация по форме края семенной чешуи. Отмечено преобладание деревьев (83,3-100%) с округлой формой края семенной чешуи. При этом практически во всех исследованных лиственничниках встречаются деревья с прямой или выемчатой формой края семенной чешуи. В некоторых популяциях их встречаемость достигает 10%. Присутствие в структуре практически всех исследованных популяций сибирской лиственницы форм с прямой формой края семенной чешуи, возможно, указывает на то, что этот признак сохранился от древних предков и проявляется у определенных особей в популяции.

Высадка гибридных семян в условия теплицы показала, что грунтовая всхожесть гибридных семян и сохранность сеянцев в конце вегетационного периода в разных вариантах контролируемого опыления колеблется от 1 % до 60 %. Наиболее высокие показатели всхожести семян и сохранности сеянцев отмечены в вариантах клонов 277/22 и 145/4 при опылении их пыльцой дерева №

106 с однолетним циклом развития (всхожесть и сохранность составила 54 и 60%). Однако при опылении клонов 275/20 и 153/13 пыльцой этого же дерева показатели всхожести и сохранности семян были ниже. Грунтовая всхожесть семян и сохранность семян самоопыленного потомства оказалась низкой у всех клонов (от 2.1 до 5.3%).

Эксперименты по культивированию недоразвитых изолированных зародышей кедр сибирского позволили манипулировать процессами морфогенеза клеток и образования каллуса в культуре. У кедр сибирского не все экспланты от контролируемого опыления образовывали каллус (клон 280/25 – свободное опыление и клон 280/25 x 280/25, вариант самоопыления). Интересно отметить, что в вариантах контролируемого опыления семенная продуктивность женских шишек оказалась очень низкой – 8-10%. На стадии инициации каллуса и в течение первых двух недель стадии пролиферации различия между динамикой роста каллусов кедр сибирского оказались незначительными. Различия в динамике роста каллусов наблюдаются через 60 дней культивирования на пролиферационной среде. Наиболее активный рост каллусов наблюдался у вариантов контролируемого опыления 280/25 x кш2 и 002 x кш1, у которых шло интенсивное образование эмбрионально-суспензорной массы и соматических зародышей.

VI. Продолжены исследования приживаемости грибов-антагонистов из рода *Trichoderma* в серой лесной почве. Суспензии конидий штаммов Lg 2 *Trichoderma* sp. и «Универсальный» *Tr. harzianum* вносили в почву с древесными субстратами, предназначенными для улучшения условий обитания грибов-интродуцентов. В качестве таких субстратов использовали сосновые опилки и микокомпост, полученный в результате биоконверсии опилок культурой дереворазрушающего гриба *Trametes versicolor*. Учитывая химический состав древесины, субстраты обогащали азотсодержащей добавкой (мочевинной).

Полученные данные показали, что используемые грибы резко отличались по сохраняемости в почве. Так, показатель КОЕ для штамма Lg 2 снижался на 1-2 порядка уже в течение первого вегетативного сезона после интродукции в июне 2009 г. (табл. 2). Добавление древесных субстратов незначительно замедляло этот процесс в течение первого сезона наблюдений (2009 г.) и обеспечивало более высокий уровень численности гриба в начале второго вегетационного сезона по сравнению с вариантом, где триходерму вносили без древесного субстрата. Опилки и полученный на их основе микокомпост почти не отличались по воздействию на численность интродуцированного штамма Lg 2. Вместе с тем, следует отметить, что микокомпост благотворно влиял на автохтонный микробоценоз серой лесной почвы в сравнении с необработанными опилками.

Таблица 2

Снижение КОЕ штамма Lg2 *Trichoderma sp.*, внесенного в серую лесную почву
($x \pm \sigma$ / г а.с.в. почвы)

Дата отбора образцов	Вариант опыта			
	Контроль (почва)	Почва триходерма +	Почва триходерма + опилки	Почва триходерма + микокомпост
VI.2009 г.	$0,001 \pm 0,00 \cdot 10^6$	$1,15 \pm 0,09 \cdot 10^6$	$1,15 \pm 0,12 \cdot 10^6$	$1,15 \pm 0,45 \cdot 10^6$
VII.2009 г.	$0,001 \pm 0,00 \cdot 10^6$	$0,67 \pm 0,19 \cdot 10^6$	$0,77 \pm 0,05 \cdot 10^6$	$1,26 \pm 0,12 \cdot 10^6$
VIII.2009 г.	$0,001 \pm 0,00 \cdot 10^6$	$0,04 \pm 0,01 \cdot 10^6$	$0,12 \pm 0,01 \cdot 10^6$	$0,06 \pm 0,01 \cdot 10^6$
VI.2010 г.	$0,05 \pm 0,00 \cdot 10^5$	$0,05 \pm 0,00 \cdot 10^5$	$0,98 \pm 0,28 \cdot 10^5$	$2,22 \pm 0,00 \cdot 10^5$
VII.2010 г.	$0,00 \pm 0,00 \cdot 10^5$	$0,02 \pm 0,02 \cdot 10^5$	$0,12 \pm 0,04 \cdot 10^5$	$0,11 \pm 0,01 \cdot 10^5$
VIII.2010 г.	$0,05 \pm 0,00 \cdot 10^5$	$0,19 \pm 0,06 \cdot 10^5$	$0,37 \pm 0,11 \cdot 10^5$	$0,30 \pm 0,06 \cdot 10^5$
IX.2010 г.	$0,03 \pm 0,01 \cdot 10^5$	$0,02 \pm 0,01 \cdot 10^5$	$0,05 \pm 0,03 \cdot 10^5$	$0,02 \pm 0,01 \cdot 10^5$

VII. Проведен анализ почв в культурах лиственницы на территории стационара «Погорельский бор». Установлено, что почвенный покров лиственничника мертвопокровного представлен темно-серыми типичными почвами. Минеральный профиль имеет легкосуглинистый гранулометрический состав. Почвы характеризуются кислой реакцией среды (рНвод. 5,1) в органогенном горизонте, которая в минеральной толще переходит в слабокислый интервал (рНвод. 6,2-6,6). Распределение органического вещества и валового азота в профиле убывающее. Органическое вещество лесной подстилки имеет низкую степень разложения (C:N 28). В минеральных горизонтах соотношение C:N сужается до 8-2. Содержание гумуса в верхней части темногогумусового горизонта оценивается как среднее. Емкость поглощения в органогенном горизонте высокая (45,6 ммоль/100 г), с глубиной значительно уменьшается (до 1,9 ммоль/100 г). В составе почвенного поглощающего комплекса преобладает кальций. В органогенном горизонте в составе обменных катионов в небольших количествах присутствуют также алюминий и водород. Гидролитическая кислотность в подстилке составляет 43,9 ммоль/100 г, при переходе к минеральной части она снижается в 12 раз. Почвенный поглощающий комплекс минеральных горизонтов насыщен основаниями (79-90 %).