

На правах рукописи



Соловьев Евгений Александрович

**Влияние прореживаний различной интенсивности на рост
и развитие культур сосны на выгоревшем болоте**

Специальность 06.03.03 - Лесоведение и лесоводство,
лесные пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург – 2007

Работа выполнена в Уральском государственном лесотехническом университете.

Научный руководитель – доктор биологических наук,
профессор Александр Сергеевич Чиндяев

Официальные оппоненты – доктор биологических наук,
профессор Сергей Александрович Шавнин

кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент Фимушин Борис Семенович

Ведущая организация – Тюменская ЛОС Филиал ФГУ
«Всероссийский НИИ»

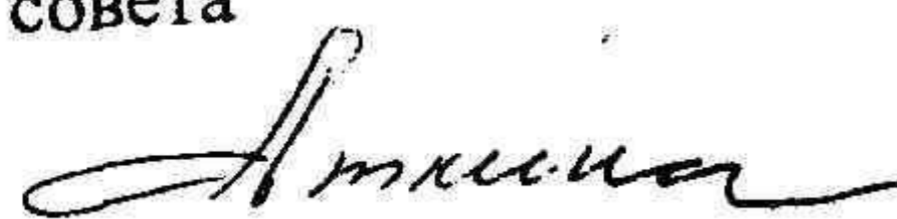
Защита состоится 26 октября 2007 г. в 12⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 при Уральском государственном лесотехническом университете по адресу: 620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 36.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского государственного лесотехнического университета.

Факс: (343) 254-62-25;

Автореферат разослан «24» сентября 2007 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

 Л.И. Аткина

Введение

Актуальность темы обусловлена наличием на Урале 2724,2 тыс. га избыточно-увлажненных земель и болот (Сабо и др. 1981). После осушения данные территории часто подвергаются подземным пожарам. В результате чего торфяник или частично, или полностью выгорает, образуя на поверхности бывшего болота слой золы различной мощности. Торфяная зола, в зависимости от вида торфа содержит то или иное количество элементов минерального питания необходимого для активного и продуктивного роста всех компонентов фитоценоза. Площадь таких горельников ежегодно увеличивается и они становятся объектами лесохозяйственного освоения.

Опыта освоения таких площадей на сегодня нет, но специфика таких объектов, особенно в плане использования богатства золы торфов, а также подбор оптимальной интенсивности прореживания в чрезмерно загущенных культурах сосны, произрастающих в данных лесорастительных условиях представляет значительный теоретический и практический интерес.

Цель и задачи исследований. Основная цель работы состояла в обосновании оптимальной интенсивности прореживания в загущенных 40-летних культурах сосны, которая оптимально влияет на их рост и развитие, а также на лесовозобновительные процессы, формирование живого напочвенного покрова и позволяет в будущем формировать смешанные сосново-березовые древостой.

В соответствии с поставленной целью программа исследований направлена на решение следующих задач:

1. выявление особенностей роста и развития 40-летних загущенных культур сосны;
2. влияние различной интенсивности прореживания на таксационную структуру культур и их роста;
3. обоснование оптимальной интенсивности прореживания и технологии ее проведения, при которой резко улучшается рост культур, активизируется лесовозобновление и формируется желаемый живой напочвенный покров.

Научная новизна.

Впервые на Среднем Урале изучены особенности роста и развития 40-летних загущенных культур сосны, созданных на торфяной золе выгоревшего болота, и влияние рубок ухода (прореживаний) высокой интенсивности на их рост. Исследованы лесовозобновительные процессы и особенности формирования травяно-кустарничкового яруса. Все перечисленное создает опытную базу для дальнейших исследований в этом направлении.

Практическая значимость. Обоснована оптимальная интенсивность изреживания загущенных 40-летних культур сосны и технология выполнения обуславливающая улучшение их роста и развития, а также ак-

Научная библиотека
УГЛТУ
г. Екатеринбург

тивизацию лесовозобновительных процессов под пологом разреженных культур и формирование живого напочвенного покрова. Результаты исследований внедрены в производство.

Обоснованность выводов обеспечена анализом большого количества материала лесоводственных и таксационных исследований в культурах сосны 40-летнего возраста, собранного соискателем на постоянных пробных площадях, заложенных в Буланашском лесничестве Егоршинского лесхоза Свердловской области.

Защищаемые положения.

1. Выявление причин формирования высокопроизводительных культур сосны;
2. особенности роста и развития 40-летних загущенных культур сосны и влияние прореживания различной интенсивности на их рост;
3. обоснование оптимальной интенсивности прореживания культур, обеспечивающих их устойчивый и успешный рост, естественное возобновление под пологом культур и формирование желаемого живого напочвенного покрова.

Личный вклад автора. Сбор экспериментального полевого материала, его обработка и анализ, интерпретация полученных результатов, формулировка выводов и предложений выполнены лично автором или при его непосредственном участии.

Апробация работы.

Основные положения работы докладывались и обсуждались на Областном научно-производственном совещании «Культуры сосны на торфяных почвах и прореживание высокой интенсивности в них» (сентябрь 2006 г.), научно-технической конференции студентов и аспирантов «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы III всероссийской научно-технической конференции» (2007); на VI международной научно-технической конференции «Урал промышленный – Урал полярный: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса» (2007);

Публикации. Основные положения диссертации изложены в 9 печатных работах, в том числе и монографии.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, заключения и списка использованной литературы, включающей 155 работ, в том числе 6 на иностранных языках. Основным материалом изложен на 128 страницах машинописного текста, имеет 28 таблиц, 18 рисунков и 5 приложений.

Глава 1. Состояние вопроса

По данным Е.Д. Сабо и др., (1981) на территории Урала числится 2724,2 тыс. га избыточно-увлажненных земель и болот, которые можно

осушать и использовать в дальнейшем под посадку лесных культур с целью увеличения лесопокрытой площади. Еще С.Э. Вомперский (1968) обращал внимание на то, что древостой, возникшие после осушения на болотах, по сравнению с древостоями собственно осушенных насаждений отличаются более высокой производительностью и лучшим ростом. Поскольку сосна менее требовательна к почвенным условиям и растет на осушенных болотах по I-II классам бонитета, то ее используют при облесении осушенных болот практически повсеместно.

Для того чтобы темпы роста культур сосны, произрастающих на осушенных торфяных почвах с возрастом не снижались, необходимо своевременное проведение рубок ухода в них (Бабилов, 1974, 1982; Ипатьев и др., 1989; Маслаков, Кузнецов, 1992,1996; Гаврилов, 1999; Бабилов и др., 2001; Гаврилов, Мошников, 2001; Кузнецов и др., 2001 и др.).

Б.В. Бабилов (2001) указывает на необходимость проведения в культурах сосны не только осветлений, но и всей системы рубок ухода.

Изучением влияния рубок ухода высоких интенсивностей на состояние и рост культур, произрастающих на осушенных торфяных почвах занимались Мясниковский, Белый (1987); Маслаков, Кузнецов, (1992,1996); Бабилов и др., (2001); Кузнецов и др., (2001) и др. Полученные ими результаты позволяют сделать вывод, что применение прореживаний высокой интенсивности благоприятно влияет на рост и развитие культур сосны, произрастающих на торфяных почвах. Однако во всех этих публикациях объектами исследований являлись культуры сосны, в которых были проведены осветления и прочистки.

В настоящее время и на Урале имеются чрезмерно загущенные высокопроизводительные культуры сосны, в которых до возраста прореживания никаких рубок ухода не проводилось. Имеются культуры сосны созданные на почвах со слоем золы.

Анализ литературы по данному вопросу показал, что до сегодняшнего дня они не изучались.

Глава 2. Природно-климатические условия района исследований

Свердловская область расположена в глубине материка в пределах Среднего и Северного Урала и на равнинах Западной Сибири, примыкающих к Уралу с востока.

Район исследований в соответствии с лесорастительным районированием Б.П. Колесникова (1969), расположен в сосново-березовом предлесостепном лесорастительном округе Зауральской равнинной провинции.

Болота и заболоченные земли в Свердловской области занимают второе после леса ландшафтообразующее значение. По учету госземфонда и гослесфонда в области числится не менее 2 млн. га болот и более 3,6

млн. га заболоченных лесов, а заболоченность составляет 40, 5 % (Сабо и др., 1981).

В главе приводится описание рельефа, климата, почв и растительности, а также дается характеристика лесных ресурсов области.

Глава 3. Программа и методика исследований. Характеристика объекта работ

3.1. Характеристика объекта работ

Исследования проведены в чистых рядовых культурах сосны 40-летнего возраста в Буланашском лесничестве (кв. 36, выд. 13). Егоршинского лесхоза Свердловской области (рис.1).

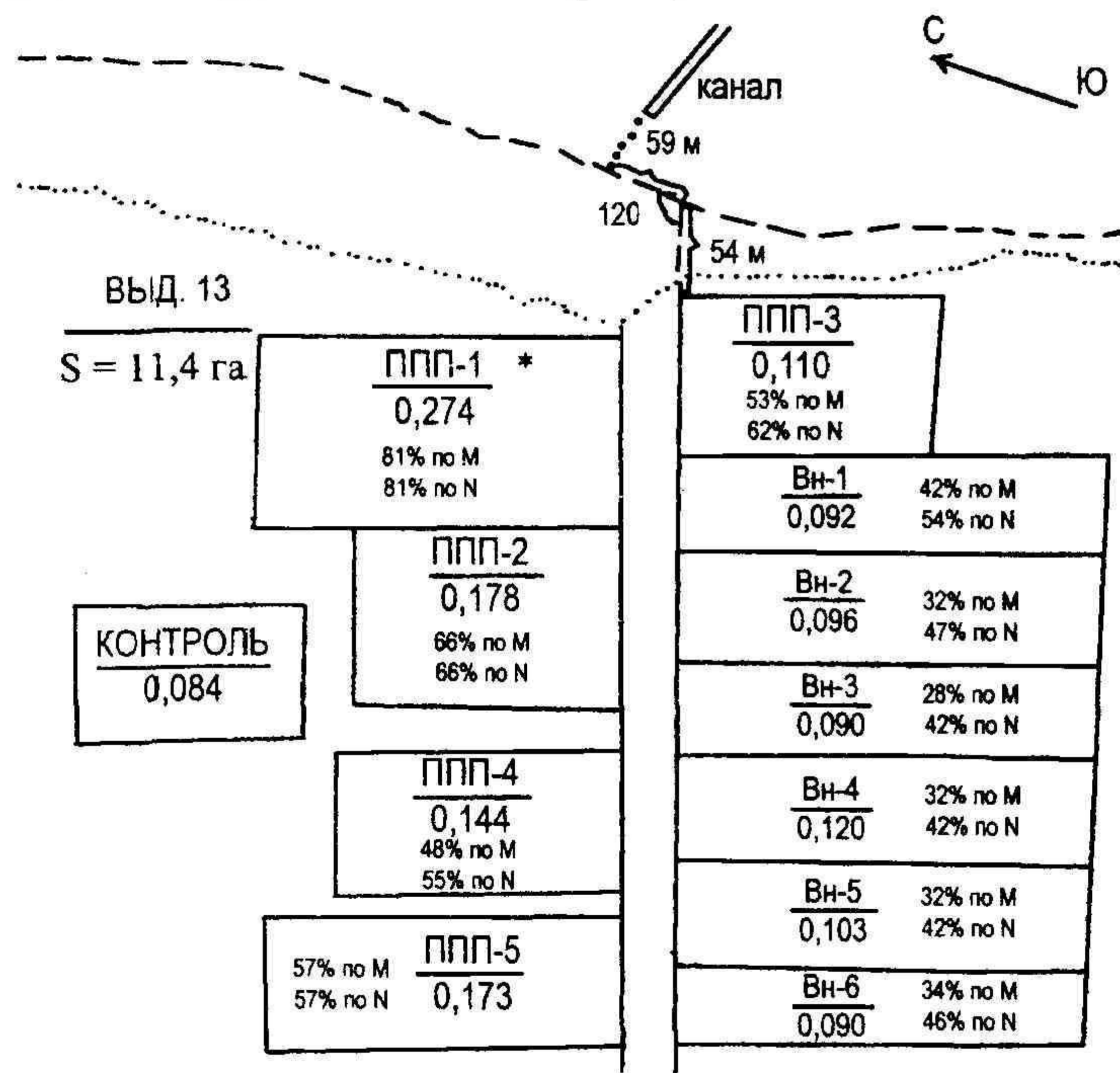


Рис. 1 Схема расположения постоянных пробных площадей в кв. 36 выд. 13 Буланашского лесничества Егоршинского лесхоза Свердловской области

*над чертой указали номер пробы, под чертой — ее площадь;
в процентах указана интенсивность прореживания по массе (M) и по числу стволов (N)
ППП-1, ППП-2 — опытное прореживание
Вн-1, Вн-2 — внедряемый вариант

Таких культур в этом лесхозе более 200 га. Они созданы по бороздам ручной посадкой 2-х летних семян по схеме 0,5 – 0,7 x 2,5 м, т. е. с начальной густотой около 8 тыс. шт. / га и в которых прочистки не проводились. Особенностью данных культур является то, что их посадка осуществлена на болоте после полного выгорания слоя торфа. Слой золы колебался от 15 до 25 см и подстилается суглинками. В этот зольный горизонт и была произведена посадка. На сегодня после 40 лет роста культур от слоя зольного остались лишь отдельные вкрапления.

В гидрологическом отношении бывшее болото характеризуется тем, что был изменен тип водно – минерального питания с полугидроморфного (поверхностные и грунтовые воды) на автоморфные (дождевые воды). Изменение типа водно – минерального питания было обусловлено прорытием глубокого ловчего канала на водосборе болота, который перехватил всю воду поступающую в болото и отвел ее в р. Буланаш.

3.2. Программа и методика исследований

Исследования предусматривали изучение следующих вопросов:

1. Выявление причин формирования высокопроизводительных культур сосны;
2. особенности роста и развития 40-летних загущенных культур сосны и влияние прореживания различной интенсивности на их рост;
3. обоснование оптимальной интенсивности прореживания культур, обеспечивающих их устойчивый и успешный рост, естественное возобновление под пологом культур и формирование желаемого живого напочвенного покрова.

В соответствии с программой работ при исследованиях использовались соответствующие методики.

Закладка постоянных пробных площадей (ППП) проводилась согласно ОСТ 56-69-83. Изучение роста древостоев проводилось методами, применяемыми в лесной таксации (Анучин, 1982).

Почвы изучались по почвенным разрезам. Почвенные разрезы описывали по общепринятой методике (Иванова, 1976). Изучение физико-химических свойств почвы выполнялось в лаборатории ФГУ Государственного центра агрохимической службы «Свердловский».

При определении численности подроста выполнялся сплошной его учет на всех пробных площадях. Всходы учитывали по группам высот: 1-я группа высот - 0-10 см; 2-я – 10 см и выше. Подрост учитывался по возрасту 3, 4 – года и 5 лет.

Напочвенный покров изучался путем закладки учетных площадок (0,5x0,5 м) с полным взятием всего напочвенного покрова (20 площадок на каждой пробной площади).

Все материалы исследований были подвергнуты статистическому анализу (Доспехов, 1973; Зайцев, 1984).

Глава 4. Особенности роста и развития 40-летних загущенных культур сосны

4.1. Климатические особенности района исследований

Анализ климатических условий выполнен по метеостанции Артемовский за последние 45 лет. Определены не только нормы осадков и температуры воздуха за вегетационные периоды (V-IX месяцы), которые составили соответственно 324 мм и 13,5 °С, но и эти показатели за май и за июнь по пятилетиям, так как в эти месяцы формируется основная величина прироста по высоте. Выявлено постоянство осадков и температуры воздуха за последние 45 лет. Следовательно, климатические факторы района исследований на протяжении всего роста культур действуют одинаково и не могут быть лимитирующими для их роста.

4.2. Рост и развитие 40-летних загущенных культур сосны

Для изучения данного вопроса заложено 6 ППП, одна из которых взята в качестве контроля, и на которой прореживание не проводилось. Их таксационная характеристика дана в табл. 1.

Таблица 1 – Таксационные показатели 40-летних культур сосны на пробных площадях

Показатели	Название пробы						Среднее
	Контроль	ППП-1	ППП-2	ППП-3	ППП-4	ППП-5	
Площадь, га	0,085	0,274	0,22	0,11	0,144	0,175	0,068
Число стволов, шт/га	3400	3077	2389	3640	2952	2404	2977
Д _{ср} , см	13,9	13,6	13,4	14	14	14,2	13,9
Н _{ср} , м	17,4	16,7	16,7	16,7	17,4	17,0	17,0
Площадь сечения, м ² /га	51,3	52,2	50,8	54,7	44,4	45,4	49,9
Полнота	1,13	1,15	1,12	1,21	0,98	1,00	1,10
Запас, м ³ /га	446	453	441	477	386	394	433

Анализ данных табл. 1 показывает, что таксационные показатели культур довольно значительно варьируют даже на одной лесокультурной площади.

Так в одних и тех же культурах число стволов на 1 га составляет в среднем 2977 штук с колебаниями от 2404 (ППП-5) до 3640 шт. (ППП-3). Средний диаметр колеблется от 13,4 (ППП-2) до 14,2 см (ППП-5), а сред-

няя высота от 16,7 (ППП-2 и 3) до 17,4 м (ППП-4). Подобное характерно и для остальных показателей.

В качестве стандартной таблицы для определения полноты и запаса принята таблица А.Н. Лобанова (Залесов и др., 2002) для искусственных высокопроизводительных сосняков Урала (равнинные леса).

Согласно данным табл. 4 абсолютная полнота для изучаемых нами культур составила 45,3 м²/га, а относительная - 1,10 с запасом 433 м³/га.

Для выявления особенностей роста культур выполнен анализ динамики их роста по высоте и диаметру (радиусу). Выявлено, что до 15 лет прирост по высоте он постоянно и довольно значительно увеличивался, достигнув максимальной величины равной 45-55 см в год (рис.2).

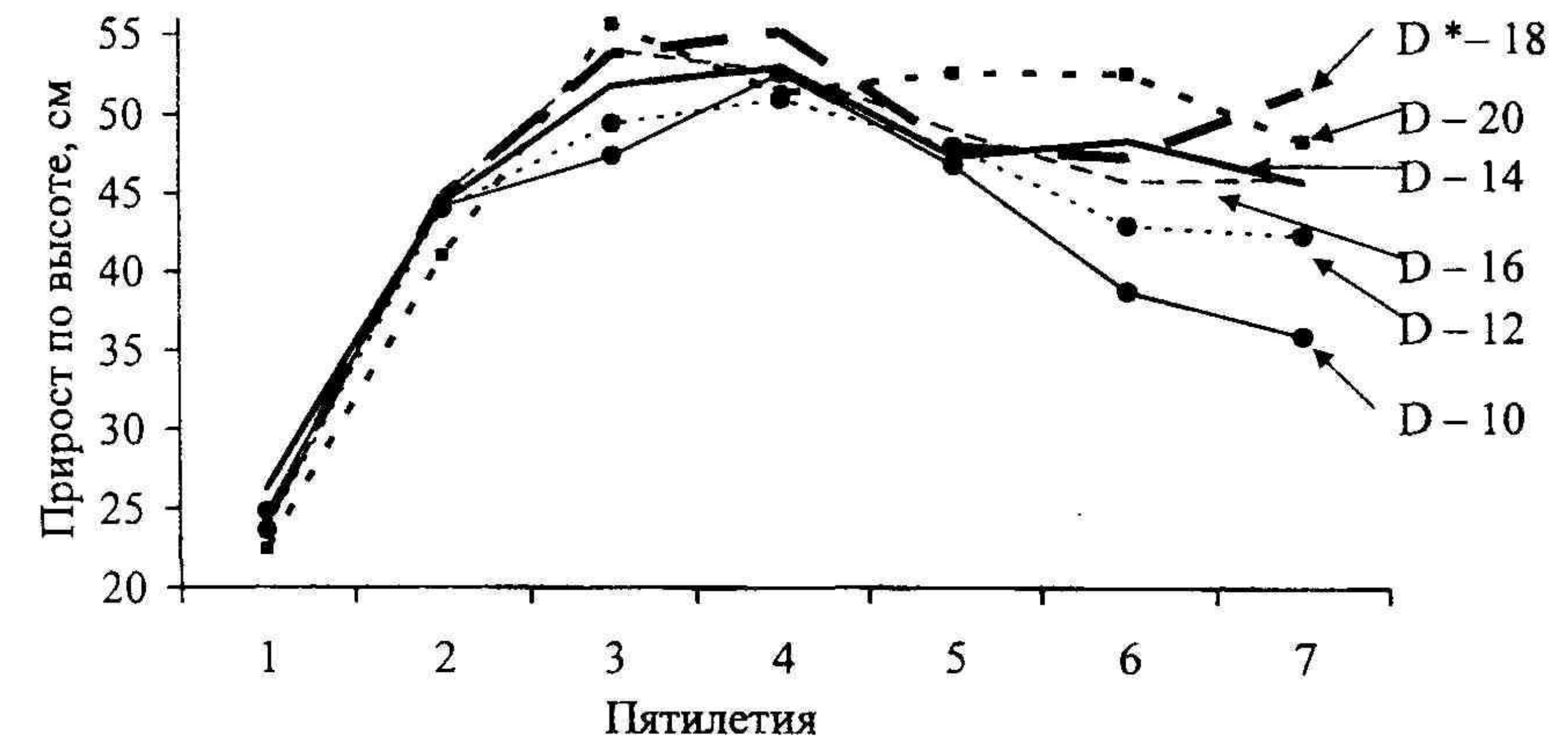


Рис. 2 Динамика годичного прироста по высоте деревьев сосны различного диаметра в 40-летних культурах до рубки

* D-18 – цифры указывают диаметр в см.

С 15-20 лет прирост по высоте начинает снижаться. Темпы снижения прироста четко зависят от диаметра деревьев. Чем деревья тоньше, тем более резкое снижение прироста по высоте и наоборот.

Итак, в возрасте 15-20 лет у культур имело место кульминация прироста по высоте, поэтому, в этот период необходимо было провести прорежки, что, несомненно, привело бы к замедлению снижения темпов прироста по высоте.

Как показал анализ роста культур по диаметру (радиусу) произрастающих на почве со слоем золы, начиная с 10-летнего возраста, он начал резко снижаться (рис.3). Резкое снижение прироста продолжалось до 25 лет, когда его величина не превышала 0,6-1,2 мм в год. Такой же величины прирост продолжал формироваться на протяжении и дальнейших 10 лет.

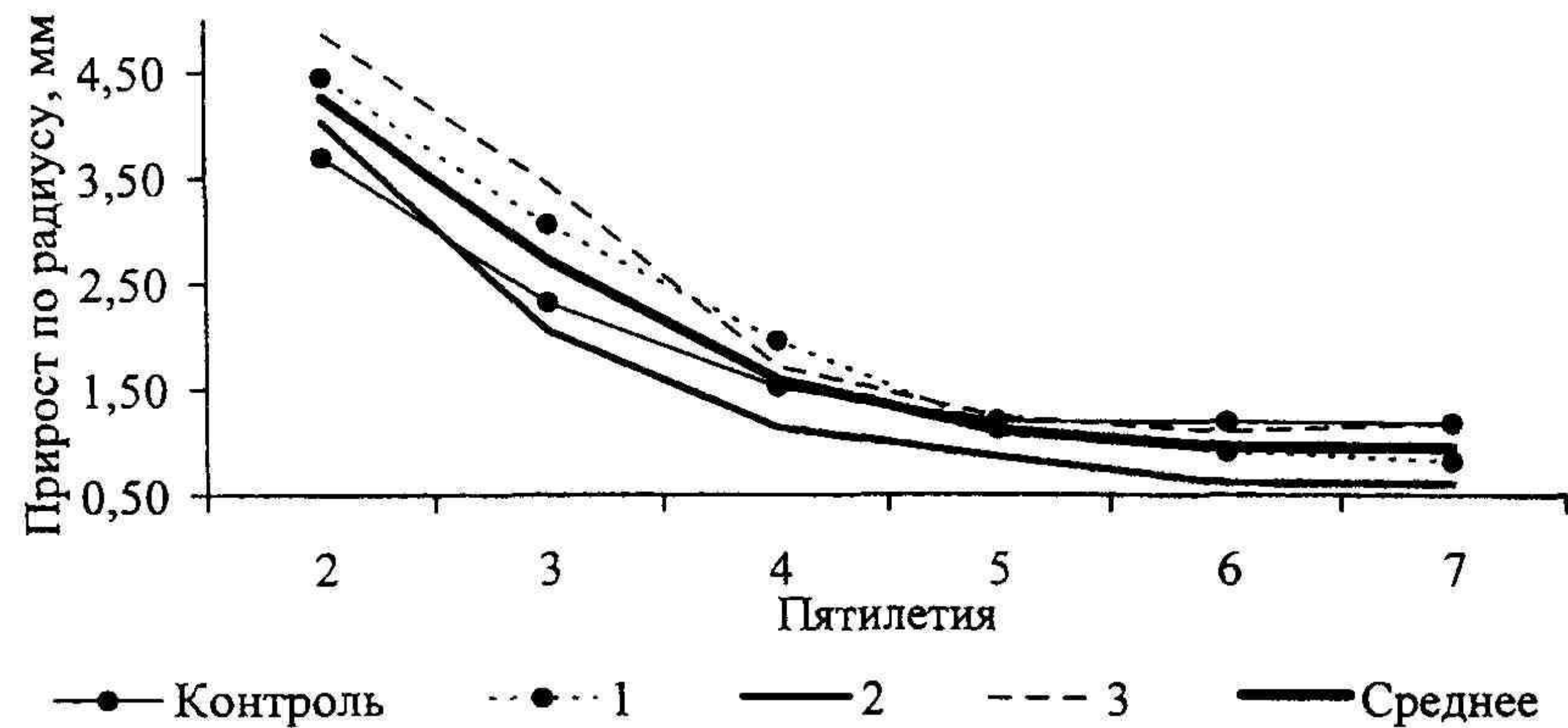


Рис.3 Динамика прироста по радиусу в 40-летних культурах сосны до рубки

Для оценки производительности изучаемых нами культур выполнено сравнение их с наиболее высокопроизводительными аналогичными по возрасту культурами (табл. 4).

Таблица 4 – Сравнительная характеристика производительности 40-летних культур сосны

Таксационные показатели	По таблицам А.Н.Лобанова (Залесов и др., 2002)	По данным Б.В. Бабикова (2004)	По нашим данным	
			на почве со слоем золы	на минеральной почве
Густота, шт./га	2020	1524	2977	2685
Н ср., м	17,0	-	17,0	18,5
Д ср., см	15,7	-	13,9	15,8
Площадь сечения, м ² /га	45,3	-	49,9	52,8
Полнота	1,00	-	1,10	1,17
Запас, м ³ /га	394	375	433	459
Бонитет	I-Ia	Ia	I-Ia	I-Ia

Таким образом, изучаемые нами культуры на почвах со слоем золы и на минеральной почве характеризуются как максимально производительные.

Поэтому для оценки успешного роста культур, на выгоревшем болоте (дерново-глеевые почвы), мы сравнили их с ростом культур, произрастающих на минеральных дерново-подзолистых почвах (рис.4, 5).

Прирост по высоте у культур, произрастающих на почве со слоем золы до 10 лет статистически достоверно выше, чем у культур на минеральной почве. После 10 лет прирост у культур становится одинаковым. Прирост по радиусу у культур на почве со слоем золы, как и по высоте до

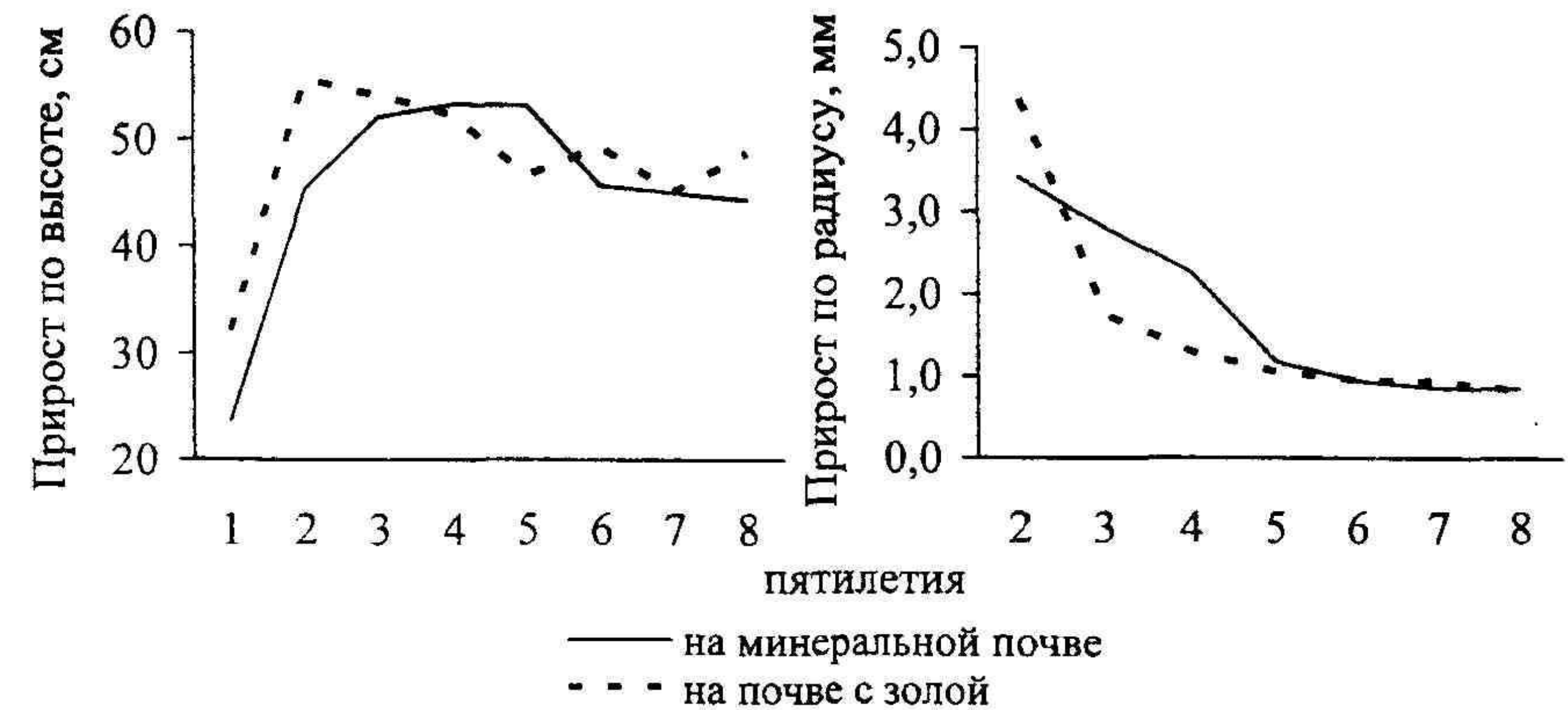


Рис.4 Динамика прироста по высоте 40-летних культур сосны

Рис.5 Динамика прироста по радиусу 40-летних культур сосны

10 лет был выше, чем у культур на минеральной почве, а в 3 и 4 пятилетие, наоборот, статистически достоверно ниже. Это связано с тем, что в культурах на почвах со слоем золы высокая загущенность древостоя, как лимитирующий фактор роста, повлияла на снижение прироста по радиусу раньше, чем в культурах на минеральной почве. Вероятно, к 5-му пятилетию у культур на минеральной почве факторы, лимитирующие рост древостоя стали близкими к культурам на почвах со слоем золы. Поэтому, начиная с 5-ого пятилетия, прирост по радиусу у культур статистически достоверно не различается.

Таким образом, изучаемые нами культуры, произрастающие на выгоревшем болоте характеризуются, как максимально производительные.

4.3. Физико-химические свойства почвы

Известно, что осушение улучшает главным образом один фактор плодородия торфяной почвы – водный режим. Запас питательных веществ в основном остается прежним и лишь после очень длительного действия мелиорации (50-100 лет) может несколько измениться (Бойко, Смоляк, 1969; Пятецкий, 1965, 1972, 1976; Вомперский, 1968; Смоляк, 1969; Ефремова, 1975; Морозова, 1987, 1989 и др.).

С целью увеличения плодородия почв используются различные минеральные удобрения в разных дозах (Хейкурайнен, 1960; Валк, 1963; Бабиков, Матюхина, 1978; Медведева, Матюшкин, 1989; Паавилайнен, 1983 и др.). В качестве удобрений используется торфяная зола (Трибунская, 1973, Сабо, 1981). Все эти исследования доказали значительное увеличение прироста древостоя под действием минеральных удобрений.

ВЫВОДЫ:

1. Таким образом, до возраста 20 лет культуры росли вполне успешно. В дальнейшем происходит снижение темпов роста, как по высоте, так и по диаметру, что является следствием отсутствия уходов (прочисток).
2. Одним из главных факторов успешного роста культур сосны является наличие в почве торфяного слоя золы.
3. Для улучшения роста загущенных культур необходимо незамедлительно провести прореживание.

Глава 5. Реакция культур сосны на прореживание различной интенсивности

5.1. Изменение таксационной структуры культур под влиянием прореживания

Известно, что в результате рубок ухода снижается густота насаждения, его полнота, число стволов на 1 га и запас. Одновременно увеличивается средний диаметр и высота насаждения.

Опытное прореживание проведено нами на пяти пробных площадях с различной интенсивностью и различными способами выборки деревьев. Технология рубок принята линейная. Таксационная характеристика культур сосны после проведения прореживания обусловлена лишь интенсивностью рубки, которая колеблется от 54,9 до 81,3 % по числу стволов и от 47,9 до 80,8 % по запасу (табл. 4). Так по данным табл. 6 видно, что число деревьев на 1 га снизилось и колеблется от 1400 (ППП-2) до 573 штук (ППП-1). В результате рубки на всех ППП увеличился средний диаметр и высота. Остальные таксационные показатели: полнота и запас в результате рубки естественно снизились.

Таблица 4 - Таксационная характеристика 40-летних культур сосны до и после проведения прореживания

Название пробы	Число стволов, шт./га		Интенсивность рубки, %		Д ср., см		Н ср., м	
	До рубки	После	по запасу	по числу стволов	До рубки	После	До рубки	После
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контроль	3400		0	0	13,9		17,4	
ППП-1	3077	573	80,8	81,3	13,6	14,6	16,7	16,9
ППП-2	2389	809	66,1	66,1	13,4	16,5	16,7	17,4
ППП-3	3640	1400	52,8	61,6	14,0	15,4	16,7	16,7
ППП-4	2952	1332	47,9	54,9	14,0	15,0	17,4	17,6
ППП-5	2404	1023	57,1	57,5	14,2	15,7	17,0	17,8

Окончание табл. 4

Название пробы	Полнота				Запас, м ³ /га	
	абсолютная, м ²		относительная		До рубки	После
	До рубки	После	До рубки	После		
1	10	11	12	13	14	15
Контроль	51,30		1,13		446	
ППП-1	52,20	12,30	1,15	0,27	453	106
ППП-2	50,80	17,69	1,12	0,39	441	154
ППП-3	54,70	28,41	1,21	0,62	477	247
ППП-4	44,40	23,45	0,98	0,52	386	204
ППП-5	45,40	19,92	1,00	0,43	394	173

Способ выборки деревьев применен, как равномерный в рядах по низовому методу, так и в сочетании со сплошным удалением каждого или седьмого, или четвертого, или третьего, или второго ряда.

В результате проведения прореживаний интенсивностью от 47,9 до 80,8% по запасу резко изменились экологические условия роста культур, определяющим из которых, как мы полагаем, является освещенность.

Так на контроле прирост по радиусу за последнее (восьмое) пятилетие по сравнению с предшествующим пятилетием снизился на 12%, а на площадях, пройденных прореживанием, он увеличился от 107% (ППП-3) до 194% (ППП-2).

Пятилетний период наблюдений за культурами на ППП-1 показал, что даже такое очень сильное изреживание (81% по запасу) не привело к расстройству древостоя. Он выстоял. За пятилетний период наблюдений отпало лишь 1,9% (12 деревьев), которые были представлены сильно наклоненными экземплярами с диаметром 8 и 10 см. За этот же период на контроле отпад составил 3,8% или 130 деревьев на 1 га.

Таким образом, прореживание резко изменяет как таксационную структуру, так и рост культур. Главным экологическим фактором роста культур становится освещенность.

5.2. Влияние прореживаний на динамику прироста по высоте

С целью детального анализа динамики прироста по высоте весь период исследований делится на пятилетия. Реакция на прореживание выявлялась не только в сравнении с контрольными, но и с опытными культурами сосны по их росту до прореживания.

Итак, в первое пятилетие до рубки, по сравнению со вторым, средний периодический прирост по высоте у деревьев на ППП-1 достоверно снизился на 17% (табл.5). На всех остальных пробах снижение прироста статистически не достоверно. В целом же прирост по высоте культур сосны за последние 15 лет до проведения рубки имел тенденцию к снижению.

Таблица 5 – Динамика прироста по высоте 40-летних культур сосны за 10 лет до рубки

Название пробы	Прирост средний периодический, см		Различие, %		Достоверность различия $t_{0,05}=2,048$	
	за второе пятилетие до рубки	за первое пятилетие до рубки	первого пятилетия ко второму		первого пятилетия со вторым	
Контроль	49,4	45,2	91,5		1,50	
ППП-1	49,0	40,7	83,1		3,05	
ППП-2	48,2	45,8	95,0		0,64	
ППП-3	45,9	45,6	99,3		0,11	

При сравнении среднего периодического прироста по высоте за пятилетие до рубки с пятилетием после рубки, произошли определенные изменения (табл.6).

Таблица 6 – Динамика прироста по высоте 40-летних культур сосны за 5-летие до и после рубки

Название пробы	Прирост средний периодический, см		Различие, %		Достоверность различия $t_{0,05}=2,048$	
	за первое пятилетие до рубки	за первое пятилетие после рубки	Первого пятилетия после рубки к первому до рубки	Первого пятилетия после рубки к контролю	Первого пятилетия после рубки к первому до рубки	Первого пятилетия после рубки к контролю
Контроль	45,2	48,8	108,0	100,0	1,15	0,00
ППП-1	40,7	50,9	125,1	104,3	3,38	0,61
ППП-2	45,8	53,3	116,3	109,1	2,15	1,25
ППП-3	45,6	50,5	110,8	103,5	2,32	0,57

На проведение прореживания положительно отреагировали культуры на всех пробных площадях. Их прирост увеличился на 10-25%, что статистически достоверно. Выявлена закономерность, чем выше интенсивность прореживания, тем активнее реакция древостоя.

Так прирост на ППП-1 увеличился на 25%, а абсолютная его величина достигает 50,9 см. На ППП-3 прирост увеличился на 10% и составил 50,5 см. Максимальный прирост равный 53,3 см у культур на ППП-2.

При сравнении пятилетия после рубки с тем же пятилетием на контрольном участке видно следующее: относительно контроля прирост по высоте на всех ППП увеличился незначительно, но это увеличение стати-

стически недостоверно. Связано это с тем, что таксационные показатели очень сильно варьируют даже на одной лесокультурной площади.

5.3. Влияние прореживаний на динамику прироста по радиусу

Согласно литературным данным (Вомперский, 1968; Медведева, 1974; Рубцов, Книзе, 1981; Ефремов, 1987; Чиндяев, Коковин, 1988), прирост по радиусу обуславливается биологией древесной породы, ее возрастом, экологией, изменчивостью условий среды и комплекса метеорологических факторов. Так в культурах сосны до прореживания прирост по радиусу довольно резко снижался.

При изучении среднего периодического прироста по радиусу за последние 2 пятилетия до рубки, мы видим, что на контроле и ППП-3 наблюдается снижение, а на ППП-1 увеличение прироста, но эти изменения статистически недостоверны (табл.7).

Таблица 7 – Динамика прироста по радиусу 40-летних культур сосны за 10 лет до рубки

Название пробы	Прирост средний периодический, мм		Различие, %		Достоверность различия $t_{0,05}=2,048$	
	за второе пятилетие до рубки	за первое пятилетие до рубки	первого пятилетия ко второму		первого пятилетия со вторым	
Контроль	0,97	0,95	97,9		0,08	
ППП-1	1,08	1,21	112,0		0,39	
ППП-2	1,03	1,03	100,0		0,00	
ППП-3	1,43	1,27	88,8		0,98	

По материалам табл. 8 видно, что на всех ППП, после прореживания произошло увеличение прироста. Однако, на контроле и ППП-3 прирост увеличился незначительно. Установлено, чем выше интенсивность рубки, тем выше абсолютное значение прироста по радиусу. Так на ППП-1 он составил 2,3 мм, на ППП-2 - 2,0 мм и на ППП-3 - 1,4 мм.

В целом же прирост в культурах на пробах относительно пятилетия до рубки увеличился следующим образом: ППП-1 в 1,8, ППП-2 в 1,9 и ППП-3 в 1,1 раза. Вероятно, столь низкая реакция древостоя на ППП-3 на прореживание связана с инерцией функционирования, которая продолжает еще сохраняться.

При сравнении пятилетия после рубки на пробах с тем же пятилетием на контрольном участке видно следующее. Прирост по радиусу достоверно увеличился на ППП-1, 2 и 3 в 2,7 и 2,4 и 1,6 раза соответственно.

Таблица 8 - Динамика прироста по радиусу 40-летних культур сосны за 5-тилетие до и после рубки

Название пробы	Прирост средний периодический, мм		Различие, %		Достоверность различия $t_{0,05}=2,048$	
	за первое пятилетие до рубки	за первое пятилетие после рубки	Первого пятилетия после рубки к первому до рубки	Первого пятилетия после рубки к контролю	Первого пятилетия после рубки к первому до рубки	Первого пятилетия после рубки к контролю
Контроль	0,95	0,84	88,4	100,0	1,67	0,00
ПП-1	1,21	2,27	187,6	270,2	5,04	5,33
ПП-2	1,03	2,00	194,2	238,1	7,85	6,33
ПП-3	1,27	1,36	107,1	161,9	0,96	3,97

ВЫВОДЫ

1. Прореживание в культурах сосны любой интенсивности естественно приводят к резкому изменению таксационной структуры древостоя. Наиболее важным показателем при изреживании культур является полнота, обеспечивающая различную освещенность под пологом.
2. Наиболее приемлемой интенсивностью изреживания культур является прореживание интенсивностью 50-65 % по числу стволов и 45-55% по запасу данных культур со сплошным удалением каждого 4-ого или 5-ого ряда и равномерном удалении деревьев в оставшихся рядах по низовому методу.
3. Прореживание такой интенсивности, проводимое по предлагаемой технологии рубки, обеспечит снижение полноты культур до 0,5-0,6, что приведет к резкому увеличению прироста культур.

Глава 6. Влияние прореживаний различной интенсивности на лесовозобновительные процессы и травяно-кустарничковый ярус

6.1. Влияние прореживаний на лесовозобновительные процессы

Известно, что в результате любых рубок ухода в первую очередь снижается густота, а это приводит к улучшению такого важного экологического фактора, как освещенность. Значимость этого фактора является определяющей и при прореживании. В возрасте прореживания (20-40 лет), как известно, начинается плодоношение сосны. По нашим наблюдениям в возрасте 35-40 лет в стадию плодоношения вступает не более 15-20 % деревьев.

Несмотря на это и на такой ранней стадии плодоношения под пологом разреженных культур активизируются лесовозобновительные процессы.

И действительно, как показал сплошной учет возобновления на шести пробных площадях, выполненный через пять лет после рубок, численность возобновления зависит от полноты культур (освещенности) и давности рубок (табл.9).

По материалам табл. 9 на контроле, который может быть охарактеризован, как мертвопокровный в силу высокой полноты, имеются лишь всходы сосны 1-2-х лет и в минимальном количестве (0,7 тыс.шт./га). Они, как правило, после 2-х лет жизни в большинстве погибают от недостатка освещения.

На ППП-1, на которой полнота в результате рубок была снижена до 0,27, имеются всходы и подрост сосны. Всходов здесь учтено более 3,9 тыс.шт./га, причем всходов первого года жизни всего около 30 % от их общей численности. Иначе говоря, обсеменение площади осуществляется

Таблица 11 - Численность возобновления сосны под пологом 40-летних культур

Но-мер ППП	Полнота	Густота, шт/га	Давность рубки, лет	Численность возобновления, шт./га							Всего
				Всходы (1-2 года)			Подрост в возрасте				
				0-10, см	10-20, см	Итого	3-х лет	4-х лет	5-ти лет	Итого	
К	1,13	3400	0	664	36	700	-	-	-	-	700
1	0,27	573	5	3014	903	3917	2425	560	153	3138	7055
2	0,39	809	5	2140	798	2938	380	35	-	415	3353
3	0,62	1400	5	2054	481	2535	409	-	-	409	2944
4	0,52	1332	3	9347	882	10229	21	-	-	21	10250
5	0,43	1023	1	970	-	970	-	-	-	-	970

довольно обильно. Наряду со всходами на этой пробе имеется 3,1 тыс.шт./га подрост сосны. Его распределение по возрасту 3, 4 и 5 лет выглядит как 77, 18 и 5 % от общего количества.

На ППП-3, которая по интенсивности рубки (53 % по запасу) близка к рекомендованной нами интенсивности, полнотой 0,57 и с числом стволов 1400 шт./га, подрост сосны в возрасте 3-х лет 409 шт./га, а всходов более 2,5 тыс.шт./га, в том числе высотой 10-20 см (418 шт./га). Наряду с подростом сосны здесь имеется 81 шт./га подрост березы высотой около 1,6 м. Единично (до 20 шт./га) поселяется и осина.

Несмотря лишь на пятилетний период опыта полагаем, что и в дальнейшем будет возрастать не только численность возобновления сосной под пологом разреженных прореживанием культур, но и участие в возобновлении березы. Этот процесс можно оптимизировать и при проведении проходных рубок. Итогом таких лесоводственных мероприятий, являясь естественные сосново-березовые древостои, участие березы в составе которых будет не менее 2-3 единиц.

6.2. Влияние прореживания на травяно-кустарничковый ярус

Живой напочвенный покров (ЖНП) представляет собой очень важную структурную и энергетическую часть лесных насаждений и играет большую роль в процессах обмена веществ и энергии в нем (Дылис, 1978). Изменение экологических условий жизни культур в результате проведения прореживания высокой интенсивности вызывает трансформацию ЖНП. Речь идет о заселении мертвопокровных подпологовых площадей травяным покровом.

Все виды растений нами разделялись на 4 агроботанические группы: мхи, разнотравье, злаковые и кустарнички, которые впоследствии и изучались (табл.10).

Таблица 10 – Продуктивность агроботанических групп травяно-кустарничкового яруса после прореживания

Название пробы Давность рубки, лет	Агроботанические группы				Всего
	Мхи	Разнотравье	Злаковые	Кустарнички	
	кг/га %	кг/га %	кг/га %	кг/га %	
Контроль	26,7	0,8	0,0	0,0	27,5
	97,1	2,9	0,0	0,0	100
ППП-5 2	3,4	6,3	0,4	1,1	11,2
	30,4	56,3	3,6	9,7	100
ППП-4 3	19,2	11,1	2,6	1,8	34,7
	55,3	32,0	7,5	5,2	100
ППП-2 6	20,7	3,9	0,9	0,8	26,3
	78,7	14,8	3,4	3,1	100
ППП-1 6	5,1	5,4	2,5	0,0	13,0
	39,2	41,5	19,3	0,0	100
ППП-3 6	2,2	5,3	1,4	0,7	9,6
	22,9	55,2	14,6	7,3	100

На основе проведенных исследований, нами установлены следующие особенности формирования травяно-кустарничкового яруса под пологом мертвопокровных культур:

1. В первые 1-2 года после рубок формирование биогеоценоза видовое разнообразие поселяемых растений достигает 33 видов. С увеличением давности рубки видовой состав несколько уменьшается, стабилизируется, а также становится представлен наиболее типичными видами для сложившихся новых условий местопроизрастания (20-24 вида).

2. Прямой зависимости увеличения массы травяного покрова после рубки от полноты не наблюдается. Так по сравнению с контролем масса ЖНП на ППП-4 возрастает на 31%, а на ППП-1,2,3 и 5 снижается соответственно на 52; 2; 63 и 54%.

3. В пределах каждой пробы происходит перераспределение общей биомассы ЖНП по выделенным агроботаническим группам. В результате чего на ППП-1, 3 и 5 наблюдается тенденция к смене типа леса с сосняка зеленомошного на сосняк разнотравный.

Заключение и рекомендации производству

Выполненное экспериментальное прореживание различной интенсивности в загущенных культурах сосны на выгоревшем торфянике позволяют сформулировать ряд выводов и предложений

1. В возрасте 40-лет загущенные культуры сосны, произрастающие на выгоревшем болоте, характеризуются максимальной производительностью. Основным фактором, обуславливающим столь высокую производительность культур, мы считаем наличие зольного горизонта.
2. Особенности их роста заключаются в том, что до возраста 10-15 лет они динамично растут по высоте до 51,2 -63,5 см, а радиусу 3,57 -4,38 мм. В более старшем возрасте, прирост резко снижается и к 40 годам достигает своего минимума. Поэтому своевременное проведение прочисток является неременным условием их активного роста.
3. Прореживание в культурах сосны любой интенсивности естественно приводят к резкому изменению таксационной структуры древостоя. Наиболее важным показателем при изреживании культур является полнота, обеспечивающая различную освещенность под пологом.
4. Наиболее приемлемой интенсивностью изреживания данных культур является прореживание интенсивностью 50-65 % по числу стволов и 45-55% по запасу со сплошным удалением каждого 4 – ого или 5 – ого ряда и равномерном удалении деревьев в оставшихся рядах по низовому методу.
5. Прореживание такой интенсивности, проводимое по предлагаемой технологии рубки, обеспечит дальнейший успешный рост культур, активизацию лесовозобновительных процессов и формирование желаемого напочвенного покрова.
6. Касаясь дальнейшей судьбы пройденных прореживанием культур, полагаем, что к возрасту спелости (120 лет) при дальнейшем своевременном проведении проходных рубок можно на месте бывших культур сформировать естественные сосново-березовые древостои с участием березовых в составе не менее 2-3 единиц.

Основные опубликованные работы по теме диссертации

Статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

1. Чиндяев, А.С., Влияние прореживания высокой интенсивности на состояние и рост 40-летних сосен [Текст]/А.С. Чиндяев, Е.А. Соловьев // Аграрный вестник Урала. 2007. № 4. С. 51-55.

Монографии:

2. Чиндяев, А.С. Культуры хвойных пород на торфяных почвах [Текст]/А.С. Чиндяев, Е.А. Соловьев, В.В. Александров / Под ред. А.С. Чиндяев. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. 88 с.

Статьи в сборниках и материалах международных научно-технических конференций:

3. Соловьев, Е.А. Влияние прореживаний высокой интенсивности на прирост по высоте и радиусу культур сосны на выгоревшем болоте Егоршинского лесхоза [Текст]/Е.А. Соловьев, А.С. Чиндяев // Материалы научн.-техн. конф. студентов и аспирантов лесохозяйств. фак-та. Екатеринбург: УГЛТУ, 2004. С. 6-7.
4. Чиндяев, А.С. Особенности лесовозобновления и формирования живого напочвенного покрова под пологом лесных культур сосны после проведения прореживания различной интенсивности [Текст]/А.С. Чиндяев, В.А. Соловьева, О.Н. Парфентьева, Е.А. Соловьев // Леса Урала и хозяйства в них. Вып.27. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. С. 35-41.
5. Соловьев, Е.А. Динамика приростов по высоте культур сосны и ее зависимость от гидротермического коэффициента [Текст]/Е.А. Соловьев, А.С. Чиндяев // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. III всерос. науч. – техн. конф. / УГЛТУ. Екатеринбург, 2007. С.160-161.
6. Соловьев, Е.А. Особенности лесовозобновительных процессов под пологом 40-летних сосновых культур [Текст]/Е.А. Соловьев, А.С. Чиндяев // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. III всерос. науч. – техн. конф. / УГЛТУ. Екатеринбург, 2007. С.161-163.
7. Чиндяев, А.С., К обоснованию прореживания высокой интенсивности [Текст]/А.С. Чиндяев, Е.А. Соловьев // Леса Урала и хозяйства в них. Вып.28. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. С.157-172.
8. Чиндяев, А.С., Агрохимические свойства золы сгоревшего торфа [Текст]/А.С. Чиндяев, Е.А. Соловьев // Леса Урала и хозяйства в них. Вып.28. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. С. 153-157.
9. Соловьев, Е.А. Высокопроизводительные культуры сосны и условия их формирования [Текст]/Е.А. Соловьев, А.С. Чиндяев // Урал промышленный-Урал полярный: Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса: Сборник материалов VI международная научно-техническая конференция. УГЛТУ. Екатеринбург, 2007. С.359-362.

Подписано в печать 13.09.2007 Заказ 324 Тираж 100. Объем 1,0 п. л.

620100 Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Уральский государственный лесотехнический университет

Отдел оперативной полиграфии.