



На правах рукописи

021

ХАРЛОВ
Игорь Юрьевич

**СОДЕЙСТВИЕ ЕСТЕСТВЕННОМУ ВОЗОБНОВЛЕНИЮ СОСНЫ В
ЛЕСОСТЕПНЫХ БОРАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность 06.03.03. – лесоведение, лесоводство, лесные
пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург – 2006

Работа выполнена в Филиале ФГУ Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства "Тюменская лесная опытная станция"

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
Чижов Борис Ефимович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
Санников Станислав Николаевич

кандидат сельскохозяйственных наук,
Помазнюк Владимир Андреевич

Ведущая организация: Тюменский филиал ФГУП «Запсиблеспроект»

Защита состоится 23 ноября 2006 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д. 212.281.01 при Уральском государственном лесотехническом университете по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 36

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского государственного лесотехнического университета.

Автореферат разослан 20 ноября 2006 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор с.-х. наук, профессор



Аткина Л.И.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы.

В современных условиях изменения в растительных сообществах, разрушенных по причине какого-либо антропогенного воздействия, касаются предпосылок естественного возобновления. Основным камнем преткновения здесь является взаимообусловленность развития напочвенного покрова и процесса возобновления хвойных лесов, а отсюда и смена хвойных пород на лиственные.

Способы лесовосстановления отличаются большим разнообразием и ориентированы на различия в природных и экономических условиях. В производственных условиях предпочтение отдается созданию лесных культур. Но создание культур не обеспечивает достаточно полного сохранения генофонда сосны, что достигается при естественном лесовосстановлении. Это является одним из чрезвычайно важных и неоспоримых преимуществ естественного лесовосстановления.

Несмотря на то, что уровень создания лесных культур в лесостепи Западной Сибири превышает расчетную величину, определяемую лесоустройством доля вырубаемых площадей, оставляемых без каких-либо лесовосстановительных мероприятий достигает 72 %.

В современных экономических условиях необходимо ориентировать производство на такие способы лесовосстановления, которые обеспечивают высокую эффективность при минимальных затратах труда, особенно, на вырубках, где естественное восстановление затруднено.

Поэтому разработка методов естественного лесовосстановления представляет актуальную научную и лесохозяйственную проблему.

Цель и задачи исследований. Основная цель работы состояла в разработке эффективных мер содействия естественному возобновлению сосны обыкновенной на основе подбора соответствующего способа рубок, обработки почвы и ухода за самосевом сосны для создания благоприятных условий прорастания семян, укоренения всходов и роста самосева сосны в северной лесостепи Тюменской области.

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

- определить экологические и фитоценологические факторы, лимитирующие естественное возобновление сосны после рубок;
- определить эффективность изреживания сосняков рубками обновления для появления самосева сосны без радикального устранения лесной подстилки;
- выявить способы обработки почвы благоприятные для прорастания семян, укоренения всходов и роста самосева сосны в разреженных древостоях и на чересполосных вырубках;
- изучить особенности естественного возобновления сосны в разреженных сосновых древостоях и на чересполосных вырубках;
- установить возраст самосева сосны, при котором замедляется его рост под пологом изреженных древостоев;

Научная библиотека
УГЛТУ
г.Екатеринбург

- уточнить типы леса, в которых содействие естественному возобновлению сосны эффективно без применения гербицидов.

Конечная задача работы состояла в разработке на основе оптимального сочетания способов рубки и мероприятий по содействию естественному лесовозобновлению, эффективных технологических схем воспроизводства сосновых насаждений в типах леса, в которых естественное возобновление сосны чрезвычайно затруднено.

Защищаемые положения (предмет защиты):

В работе исследованы и обоснованы следующие положения, представленные к защите:

-закономерности естественного возобновления сосны обыкновенной в разреженных сосновых древостоях и на чересполосных вырубках;

-оптимальные способы обработки почвы при содействии естественному возобновлению сосны в разреженных сосновых древостоях и на чересполосных вырубках;

-комплексный химический метод ухода за самосевом сосны обыкновенной на ранних этапах его развития, обеспечивающий одновременное подавление конкурентного травяного покрова, поросли березы и осины;

-технологические схемы естественного воспроизводства сосновых насаждений в зеленомошно-ягодниковом, разнотравном и черничном типах леса.

Научная новизна. Впервые в условиях северной лесостепи Западной Сибири экспериментально изучены закономерности появления и накопления самосева сосны на чересполосных вырубках и под пологом разреженных сосновых древостоев в зависимости от параметров равномерно-постепенных рубок, способа и глубины обработки почвы, а также степени изреживания материнского древостоя и степени развития травяного покрова.

Экспериментально обоснованы параметры чересполосно- и равномерно-постепенных рубок, способы обработки почвы, периодичность повторных приемов изреживания, сроки полного удаления материнского древостоя.

Определены оптимальные дозы и сроки применения велпара для комплексного ухода за самосевом сосны 2-5-летнего возраста с целью освобождения его от угнетения травяным покровом и порослью лиственных пород.

Обоснованы оригинальные технологические схемы естественного возобновления сосны в типах леса, в которых традиционно создаются лесные культуры: сосняки зеленомошно-ягодниковый, разнотравный и черничный.

Обоснованность и достоверность. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов базируется на обширном экспериментальном материале и наблюдений в сосняках северной лесостепи Западной Сибири, собранных с использованием научно-обоснованных методик. Результаты экспериментов обработаны общепринятыми методами математической статистики с определением точности и достоверности полученных данных на уровне вероятности не менее 95 %.

Практическая значимость. Материалы исследований могут служить основой для проектирования и выполнения рубок и мер содействия естественному лесовозобновлению в сосновых лесах северной лесостепи Западной Сибири.

Разработанные технологические схемы обеспечивают естественное воспроизводство сосновых насаждений в типах леса, в которых после рубки в силу тенденции смены пород традиционно создаются лесные культуры.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались на областном производственном совещании работников лесного хозяйства и лесной промышленности (Тюмень, 2006), 2-й научно-практической конференции, посвященной памяти А. А. Дунина-Горкавича (Ханты-Мансийск, 2006).

Личный вклад автора. Участие в постановке целей и задач, разработка и составление программы и методик, организация и проведение полевых работ на опытных и опытно-производственных объектах. Автором лично выполнена обработка, анализ и обобщение результатов исследований.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 9 глав, общих выводов и рекомендаций производству, 9 приложений, а также списка литературы из 222 наименований, в том числе 9 иностранных. Работа изложена на 166 страницах, содержит 43 таблицы и 32 рисунка.

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ.

Географические особенности возобновления сосны в лесах Урала и Западной Сибири освещены во многих работах (Симон, 1934; Санников, 1961, 1962, 1970, 1978, 1988, 1998; Смолоногов, Никулина, 1963; Крылов, Таланцев, Куликов, 1975; Шиманюк, 1962; Клокова, 1960; Луганская, Луганский, 1978; Крылов, 1961; Крылов, Куликов, 1962; Положенцев, Зигангиров, 1961; Хлонов, 1965; Таран, 1973). Фундаментальными исследованиями С.Н.Санникова и его школы (Санников, Санникова, 1985; Санников, 1992; Санников, Санникова, Петрова, 2004) раскрыт импульсный неравномерный во времени характер естественного возобновления сосны пусковым механизмом которого являются лесные пожары и рубка леса. На количественном уровне проанализированы биологические этапы роста и развития самосева сосны, экологические особенности главнейших типов микросреды гарей и сплошных вырубок. Однако, многие аспекты практического содействия естественному возобновлению сосны до сих пор не имеют достаточной теоретической основы и подлежащей экспериментальной проверки.

Недостаточно проработаны вопросы, связанные с регулированием выживания самосева сосны на минерализованной поверхности почвы под пологом разреженных насаждений и в условиях чересполосных вырубок: а) влияние ширины вырубок на динамику развития травяного покрова; б) оптимизация способов обработки почвы с целью улучшения условий прорастания семян и роста самосева сосны в разреженных сосняках, а также на чересполосных вырубках; в)

эффективность применения гербицидов для содействия естественному возобновлению сосны.

ГЛАВА 2. ПРИРОДНО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ.

Исследования выполнены в Тобол-Ишимском лесостепном округе зоны подтаежно-лесостепных мелколиственных лесов Западной Сибири (Креснов, Махонин, Мапович, 2003) в пределах Тюменской области.

Климат района исследований относится к "зоне оптимального соотношения тепло- и влагообеспеченности" (Мезенцев, 1957,1961; Каретин, 1990), характеризуется засушливостью весеннего и раннелетнего периодов. Недостаток осадков отмечается каждые 3-4 года, а один раз в десять лет происходят сильные и продолжительные засухи. Вероятность наступления влажных лет в «возобновительный период» составляет один раз в десять лет (Санников, 1966).

В качестве объектов исследований выбраны участки равномерно- и полосно-постепенных вырубок в наиболее продуктивных сосняках: зеленомошно-ягодниковом, черничном и разнотравном, характеризующихся слабым предварительным возобновлением сосны, быстрым разрастанием на сплошных вырубках травяного покрова, а также в древостоях, поросли березы и осины, подавляющих сопутствующее и последующее возобновление сосны.

ГЛАВА 3. СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ В ЛЕСОСЕПИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.

По данным А.М.Вегерина (1970) за период с 1931 по 1962 г.г. в Петрозаводском и Лебедевском лесничествах Заводоуковского лесхоза, и Лесновском лесничестве Юргинского лесхоза доля сосняков снизилась с 75,2 % до 43,7 %, то есть почти в 2 раза несмотря на то, что в предлесостепи и лесостепи Тюменской области ежегодно создавалось 2,9 тыс.га культур сосны. Смена пород продолжается и в настоящее время. Ежегодно в сосновой формации возобновление лиственными породами происходит на 20% вырубаемых площадей.

Несмотря на значительные затраты лесные культуры малоэффективны. В предлесостепи и лесостепи большинство их погибает (рис.1).

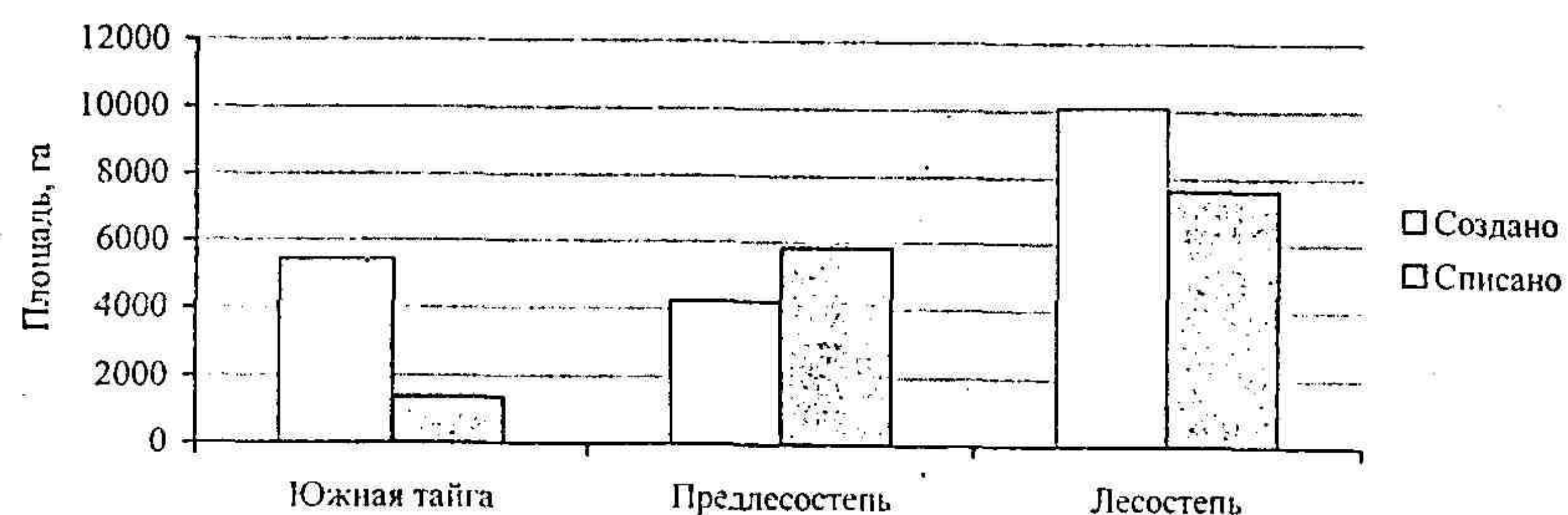


Рис.1 - Создание и списание лесных культур в лесхозах Тюменской области за период с 1988 по 1992 г.г., в га

В настоящее время в лесостепи сосновая формация занимает 30,3% покрытой лесом площади. На практике в сосняках брусничном и зеленомошно-ягодниковом восстановление сосны достигается путем применения мер содействия естественному возобновлению, а в сосняке разнотравном – только путем закладки лесных культур.

Среди различных способов лесовосстановления во всех лесорастительных округах юга Тюменской области большая доля приходится на естественное зарастание (оставление вырубок без мероприятий по лесовосстановлению) – 67,9 %, где сосной возобновляется лишь 1,2 % площадей вырубок.

Содействие последующему естественному возобновлению сосны проводится, в основном, на сплошных вырубках нарезкой плужных борозд глубиной 15-25 см и также характеризуется низкой эффективностью. В покрытую лесом площадь в южной тайге переводится 39%, а в лесостепи только 6% площадей, на которых проводится содействие естественному возобновлению хвойных пород. И как следствие в наиболее продуктивных типах сосняков происходит смена пород. Доля сосняков зеленомошной и травяной групп типов леса за последние 40 лет в предлесостепи уменьшилась на 8,2%, а в лесостепи - на 1,1%.

Увеличение доли сосны в производных березняках происходит за пределами возраста спелости березы. Таким образом, при существующей системе хозяйства, предусматривающей своевременную вырубку спелых насаждений, естественное восстановление сосны невозможно. Решить этот вопрос можно изменением практики хозяйствования в лесу с помощью методов эффективного использования потенциала естественного лесообразовательного процесса.

ГЛАВА 4. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Программа работ предусматривала изучение ведомственных документов, обследование насаждений маршрутным методом, закладку пробных площадей и проведение экспериментов по выявлению закономерностей лесовосстановления с учетом применявшихся способов рубок и методов содействия естественному возобновлению сосны.

В сосновых древостоях северной лесостепи (Заводоуковский и Тюменский лесхозы) заложено 2 стационарных опытных участка чересполосно- и равномерно-постепенных рубок с шириной вырубленных полос 8, 12, 15 и 25 метров для взаимоувязки способов рубок и содействия последующему естественному возобновлению сосны.

В целях выявления наиболее благоприятных субстратов и способов обработки почвы для появления и выживания всходов сосны обыкновенной заложено 7 вариантов опытных посевов.

Для учета фитомассы живого напочвенного покрова в экологически однородных условиях одного исходного типа леса закладывалось 25-30 учетных площадок размером 1x1 м. Участие растений в структуре живого напочвенного покрова определялось глазомерно по проективному покрытию ими почвы с точностью $\pm 5\%$ (Раменский, 1971). Учетные площадки располагались под пологом

разреженных сосновых древостоев, а также на чересполосных вырубках с удалением от стен леса на 3, 6, 9 и 12 м. В качестве контроля учетные площадки заложены под пологом не тронутых рубкой материнских древостоев сосны. Скошенные травы разделялись на 2 группы трав: злаки и двудольные виды. Одновременно со срезанием трав на учетных площадках проводился учет всходов и самосева сосны, березы и осины.

Исследование накопления самосева сосны проводилось в три срока:

- через 1-3 года после минерализации почвы;
- через 4-6 лет, в период накопления максимального количества еще достаточно теневыносливого самосева сосны;
- через 8-10 лет, чтобы установить, когда наступает депрессия в росте самосева сосны в высоту.

Во все сроки учета по каждому варианту обработки почвы закладывалось по 20-50 учетных площадок размером 1x1 м для обильного самосева или 2-4 м² – для самосева густотой менее 1 экз./м².

Для изучения хода роста самосева сосны в высоту по общепринятой методике (Алексеев, 1973) измерены биометрические показатели 1786 экземпляров сосны из наиболее представленных высотных категорий.

Испытание гербицидов проводилось по методике Б.Е.Чижова (1985) с учетом «Методики испытаний гербицидов и арборицидов в лесном хозяйстве» (Бельков и др., 1990).

ГЛАВА 5. ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ ПОД ПОЛОГОМ СОСНЯКОВ.

По исследованиям Н.С.Санниковой (1984) высокий и достаточно стабильный урожай семян сосны, обеспечивающий относительно равномерное обсеменение, наблюдается в пределах изменений полноты от 0,4 до 1,0 с максимумом при полноте 0,6-0,7, который выдержан нами при изреживании древостоя и использовался в качестве базового при выполнении экспериментальных работ.

Учеты на лесной подстилке, расположенной под пологом разреженного древостоя сомкнутостью 0,6 и на чересполосных вырубках шириной 15 и 25 м подтвердили прямую зависимость обилия естественного возобновления сосны от условий обсеменения (табл. 1).

Таблица 1

Обилие самосева сосны под пологом леса полнотой 0,6 и на различном удалении от стен леса в сосняке черничном

| Ширина лесосек, м | Удаленность от стен леса, м | Количество всходов сосны | | Коэффициент обсеменения, % |
|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----|----------------------------|
| | | шт/м ² | в % | |
| Лесная подстилка толщиной 3-5 см | | | | |
| 15 | 3 + 12 | 7,7 ± 1,17 | 89 | 81 |
| | 6 + 9 | 5,2 ± 0,5 | 60 | 74 |
| 25 | 3 + 22 | 7,5 ± 1,34 | 87 | 71 |
| | 6 + 19 | 4,0 ± 0,74 | 46 | 62 |
| | 9 + 16 | 4,2 ± 0,54 | 49 | 63 |
| | 12 + 13 | 4,6 ± 1,0 | 53 | 65 |

Окончание таблицы 1

| Под пологом | 0 | 8,6 ± 0,7 | 100 | 100 |
|--------------------------|---------|-------------|-----|-----|
| Борозды глубиной 8-10 см | | | | |
| 25 | 12 + 13 | 7,0 ± 0,7 | 48 | 65 |
| Под пологом | 0 | 14,6 ± 0,99 | 100 | 100 |

Коэффициент корреляции относительного обилия всходов и коэффициента обсеменения составил 0,83. Вместе с тем экспериментально подтверждено, что ширина лесосек равная высоте древостоя по уровню обсеменения (65 %) и количеству самосева сосны (53 %) вполне приемлема по сравнению с таковыми показателями под пологом оптимально изреженного древостоя.

Установлено, что разреживание древостоев сосны само по себе не приводит к появлению достаточного количества самосева сосны для надежного возобновления. За 7-9 лет после рубки достаточное количество самосева под пологом разреженных древостоев появилось только в сосняке-брусничнике с толщиной лесной подстилки 3-4 см. В сосняках разнотравных и черничных в пасеках без минерализации почвы процесс накопления самосева сосны идет неудовлетворительно, преобладает самосев березы. В зеленомошно-ягодниковом, вейшиковом, черничном и разнотравном типах леса успешное укоренение и выживание всходов сосны наблюдалось только на волоках с достаточной минерализацией почвы.

Разреживание древостоев сопровождается изреживанием зеленомошного покрова и разрастанием злаков. Поэтому естественное возобновление сосны в значительной мере обусловлено видовым составом травяно-кустарничкового яруса растительности и его сомкнутостью. Количество подростка сосны на площадках со злаковым покровом достоверно ниже, чем на площадках с преобладанием ягодных кустарничков и мхов (рис.2). Различия в высоте у самосева сосны на участках с различным составом живого напочвенного покрова достоверны при значении интеграла вероятностей $P \geq 0,95$. После достижения самосевом сосны 10-12-ти летнего возраста прирост в высоту замедляется и разница по вариантам сглаживается. Вероятно, в этом возрасте недостаток света становится главным лимитирующим фактором в росте подростка сосны.

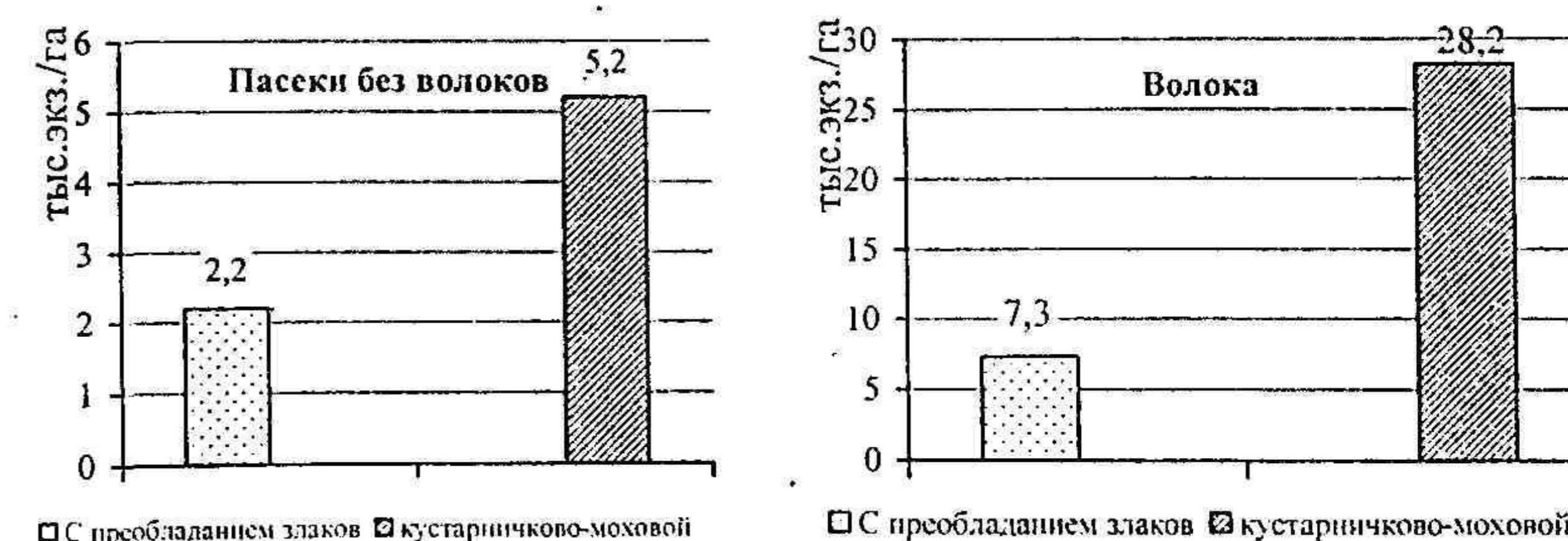


Рис.2 - Количество самосева в сосняке зеленомошно-ягодниковом на площадках с различным видовым составом живого напочвенного покрова



Рис.3 -Доля участия самосева сосны различных генераций по учётам на 8-ой год после равномерно-постепенных рубок в сосняке зеленомошно-ягодниковом

При полнотах 0,4-0,6 накопление самосева сосны происходит преимущественно в первые 2-3 года после рубки. При полноте 0,8 на фоне более медленного нарастания проективного покрытия почвы травами накопление самосева более медленное и продолжается до четвертого года (рис. 3).

Под пологом сосняков, изреженных до полноты 0,6-0,7, для достижения самосевом сосны высоты 40-50 см, при которой он будет устойчив к заваливанию вейниковым покровом, требуется не менее 8 лет. На сплошных вырубках высота самосева и культур сосны к этому времени достигает высоты 0,9-1,2 м (рис. 4).

После завершающего приема рубки подпологовой самосев сосны требует ухода, как минимум, в течение 2-х лет (табл. 2).

Таблица 2

Высотная характеристика самосева сосны и его качественное состояние после второго (окончательного) приема равномерно-постепенной рубки в сосняке зеленомошно-ягодниковом

| Высотные группы | Качественное состояние самосева сосны, тыс.шт | | | | |
|-----------------|---|--------------|----------|-------|-------|
| | Здоровый | Сомнительный | Погибший | Итого | % |
| До 0,1 м | 2,1 | - | - | 2,1 | 13,4 |
| 0,1-0,5 м | 1,2 | 1,2 | 7,2 | 9,6 | 61,1 |
| 0,6-1,5 м | 2,4 | 1,2 | 0,4 | 4,0 | 25,5 |
| Итого | 3,6 | 2,4 | 7,6 | 15,7 | 100,0 |
| % | 22,9 | 15,3 | 61,8 | 100,0 | - |

Интенсивный рост по диаметру самосева сосны 5-6-летнего возраста на сплошных вырубках делает его в отличие от подпологового самосева более устойчивым к заваливанию травами в зимний период и приближает к характеристикам культур сосны.

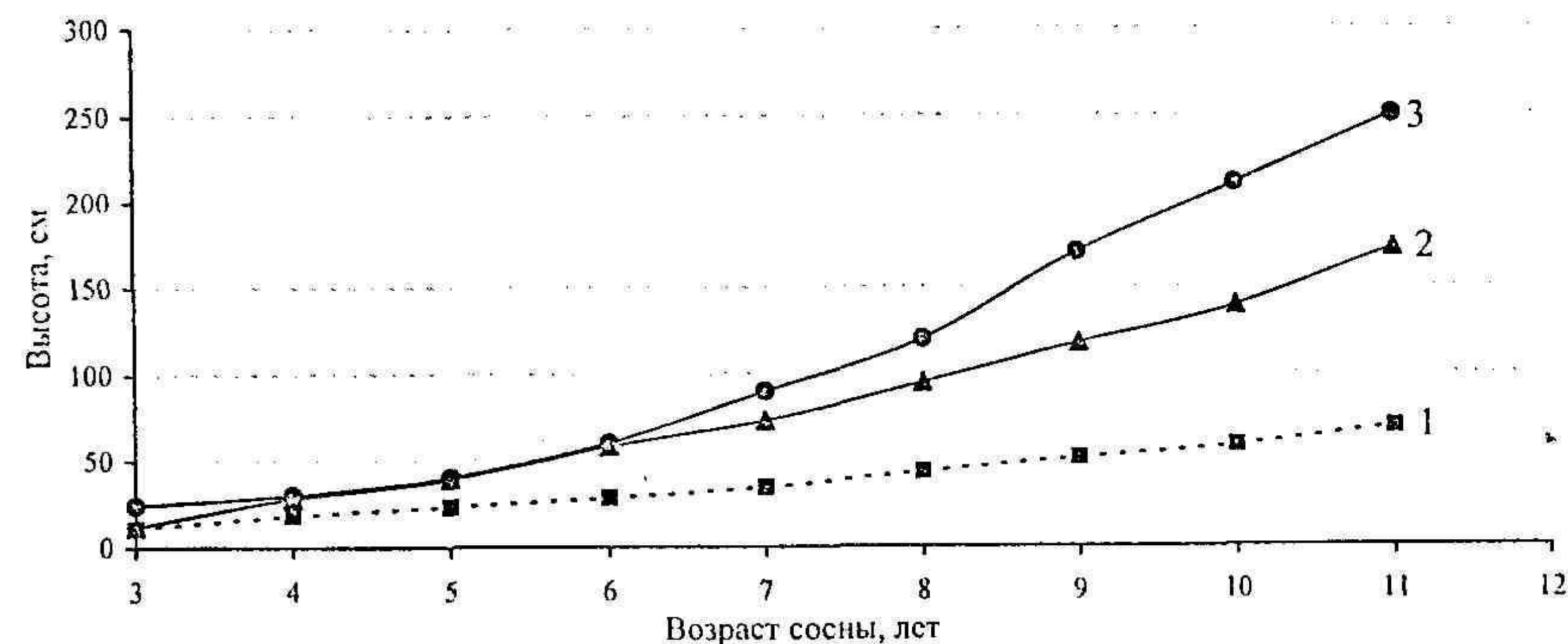


Рис.4 - Рост в высоту самосева сосны под пологом леса (1) и на вырубках в сосняке зеленомошно-ягодниковом (2), контроль - культуры сосны на вырубке (3)

Таким образом, одним из параметров назначения следующего приема чересполосно-постепенной рубки должна быть высота самосева сосны не менее 60 см, то есть не ранее чем через 8-10 лет после предыдущего приема и минимальное количество приемов должно составлять не менее трех.

ГЛАВА 6. ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ ЧЕРЕСПОЛОСНЫХ ВЫРУБОК НА РАЗВИТИЕ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА.

В сосняке черничном на чересполосных вырубках в течение первого вегетационного периода фитомасса трав по сравнению с таковой под пологом древостоя увеличивается в 2,1 – 2,9 раза (табл. 3), а к концу второго вегетационного периода – в 3,7 – 5,9 раза (табл. 4). В сосновом древостое полнотой 0,8 запас в почве вегетативных зачатков трав (корневищ и корней размножения) оказался достоточным, чтобы после рубки в течение двух вегетационных периодов образовать травяной покров с проективным покрытием почвы 60-80 % и сухой фитомассой 310 – 396 г/м².

Прослеживается тенденция более интенсивного накопления фитомассы трав возле стен леса южной экспозиции. Но даже в трех-шестиметровой полосе разница в фитомассе трав возле стен северной и южной экспозиции составляет в среднем только 18 % (табл.3 и 4).

Четкой связи интенсивности накопления фитомассы трав с шириной рубяемых полос не установлено. На 8-метровых полосах фитомасса трав оказалась выше, чем на вырубках 15 и 25-метровой ширины. Следовательно, регулировать конкуренцию травяного покрова шириной чересполосных вырубок не предоставляется возможным. В середине третьего вегетационного периода чересполосные вырубki шириной от 8 до 25 метров по фитомассе трав на практически не различались.

Таблица 3
Фитомасса травяного покрова в сосняке черничном через год после осенней рубки, г/м².

| Ширина вырубленных полос, м | Расстояние от стен леса, м | Экспозиция стен леса | | Средняя фитомасса | |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------|----------------|
| | | Северная г/м ² | Южная г/м ² | г/м ² | в % к контролю |
| 8 | 3 | 433,1±28,6 | 339,4±24,1 | 385,3 | 297,3 |
| 15 | 3 | 252,0±21,7 | 271,0±23,1 | 261,5 | 201,3 |
| | 6 | 309,7±25,3 | 264,8±18,5 | 287,3 | 221,2 |
| Среднее значение | | 280,9 | 267,9 | 274,4 | 210,9 |
| 25 | 3 | 203,2±23,6 | 443,1±24,0 | 323,2 | 248,8 |
| | 6 | 270,4±26,3 | 476,7±40,6 | 373,6 | 287,6 |
| | 9 | 302,0±35,6 | 306,0±25,8 | 304,0 | 234,0 |
| Среднее значение | | 258,5 | 408,6 | 333,6 | 256,8 |

Таблица 4

Фитомасса травяного покрова в сосняке черничном в конце второго вегетационного периода после июньской рубки, г/м²

| Ширина вырубленных полос, м | Расстояние от стен леса, м | Экспозиция стен леса | | Средняя фитомасса | |
|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------|----------------|
| | | Северная г/м ² | Южная г/м ² | г/м ² | в % к контролю |
| 8 | 3 | 442,4±30,5 | 492,1±39,4 | 467,3 | 588,5 |
| 12 | 3 | 240,6±19,3 | 323,5±16,1 | 282,1 | 355,3 |
| | 6 | 310,2±19,7 | | 310,2 | 390,7 |
| Средние значения | | 275,4 | 323,5 | 296,2 | 373,1 |
| 15 | 3 | 342,6±40,3 | 398,6±52,3 | 370,6 | 466,8 |
| | 6 | 413,0±53,9 | 432,3±40,8 | 422,7 | 532,4 |
| Средние значения | | 377,8 | 415,5 | 396,7 | 499,6 |

Примечание: контроль – под пологом древостоя

В целом можно считать, что на чересполосных вырубках шириной от 8 до 25 м в типе леса сосняк черничный условия для появления и выживания всходов сосны принципиально не различаются. Количество самосева сосны варьирует от 3,5 тыс.шт/га на 8-метровых полосах до 5,5 тыс.шт/га - на 25-метровых полосах.

Для упрощения технологий лесосечных и лесовосстановительных работ, в сосняках зеленомошно-ягодниковых можно рекомендовать чересполосно-постепенные рубки шириной равной высоте древостоя.

ГЛАВА 7. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ СОДЕЙСТВИИ ЕСТЕСТВЕННОМУ ВОЗОБНОВЛЕНИЮ СОСНЫ.

Исследования, проведенные в сосняках зеленомошно-ягодниковом и черничном показали, что минерализация почвы (удаление лесной подстилки и обнажение минерального горизонта) по сравнению с нетронутой лесной подстилкой увеличивает количество самосева сосны в 50-200 раз (табл. 5). В свежих условиях произрастания (сосняки зеленомошно-ягодниковый и вейниковый) эффективность минерализации почвы неглубокими бороздами и минерализованными полосами со снятием только гумусового горизонта почвы

различается незначительно. В сосняке черничном самосева сосны в бороздах накопилось в 5,5 раза меньше, чем на минерализованных полосах с частичным удалением гумусового горизонта (табл.5). При частичном удалении гумусового горизонта происходит наименьший вынос из почвы азота, создаются более благоприятные условия для поселения всходов и роста самосева сосны.

Таблица 5

Влияние способов обработки почвы на естественное возобновление сосны под пологом древостоя

| Тип леса | Полнота древостоя | Давность обработки почвы, лет | Количество самосева сосны, экз./м ² | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|---|------------------------------|---------------------|
| | | | на полосах с частичным удалением А ₁ | в бороздах глубиной 10-15 см | на лесной подстилке |
| Сосняк зеленомошно-ягодниковый | 0,7 | 6 | 9,9 | 5,3 | 1,0 |
| Сосняк черничный | 0,8 | 5 | 12,6 | 2,3 | 0,1 |
| Сосняк зеленомошно-ягодниковый | 0,4 | 9 | 0,9 | 4,1 | 0,2 |
| Сосняк вейниковый | 0,6 | 4 | 3,6 | 1,7 | 0,3 |

Примечание. Расчёт количества самосева сосны на 1 га выполнен для 25 %-ной минерализации почвы

Во влажные годы всходы сосны появляются как в бороздах, так и на примыкающих к ним плужных пластах (табл.6), но в дальнейшем самосев на пластах погибает по причине пересыхания пластов и конкуренции травяного покрова.

Таблица 6

Количество всходов сосны на различных элементах плужных борозд

| Место наблюдений | Типы сосняков | | | | | |
|--|-------------------------|--------|-----------|--------|----------------------|--------|
| | Зеленомошно-ягодниковый | | Черничный | | Злаково-мелкотравный | |
| | Дно | Пласты | Дно | Пласты | Дно | Пласты |
| Под пологом древостоя полнотой 0,7 – 0,8 | 34,5 | 24,9 | | | 21,6 | 12,6 |
| Под пологом древостоя полнотой 0,5-0,6 | 1,59 | 15,6 | 3,8 | 1,6 | - | - |
| На котловинной вырубке 50x100 м | 66,8 | 47,7 | 46,8 | 44,0 | - | - |

При дополнительном рыхлении дна борозд, улучшающем условия заделки семян, количество самосева сосны в бороздах увеличивается в 1,7 -1,9 раза (табл.7).

Таблица 7

Естественное возобновление сосны в зависимости от способа обработки дна борозды

| Тип леса | Способ нарезки плужных борозд | Количество самосева сосны | |
|---|-------------------------------|---------------------------|-----|
| | | экз./м ² | в % |
| Сосняк брусничный (сплошная вырубка) | С рыхлением дна борозд | 3,83±0,15 | 190 |
| | Обычные борозды | 2,01±0,09 | 100 |
| Сосняк зеленомошно-ягодниковый (под пологом древостоя полнотой 0,7) | С рыхлением дна борозд | 20,19±0,05 | 173 |
| | Обычные борозды | 11,63±0,07 | 100 |

Рост в высоту самосева сосны в мелких бороздах и на полосах с частичным удалением гумусового горизонта, в возрасте до четырех лет такой же, как и на неминерализованном субстрате. В плужных бороздах глубиной более 15 см рост самосева замедленный (табл.8).

Таблица 8

Высота четырехлетнего самосева сосны при различных способах обработки почвы под пологом сосняка зеленомошно-ягодникового полнотой 0,7

| Способ обработки почвы | Средняя высота | |
|---|----------------|-------|
| | см | % |
| Полосы фрезерованные грунтометом на глубину 7-10 см | 12,6±0,8 | 106,7 |
| Плужные борозды глубиной 10-15 см | 12,9±2,9 | 109,3 |
| Плужные борозды глубиной 15-25 см | 7,9±0,4 | 66,9 |
| Без обработки | 11,8±0,6 | 100 |

Сохранность самосева сосны существенно зависит от интенсивности разрастания живого напочвенного покрова. На второй год роста в бороздах и на пластах, подготовленных двухотвальным плугом ПКЛ-70 под пологом леса полнотой 0,7 в сосняке злаково-мелкотравном сохранность самосева в 1,6-2,6 раза ниже, чем в сосняке зеленомошно-ягодниковом, характеризующемся более замедленным развитием травяного покрова (табл.9).

Таблица 9

Развитие травяного покрова и естественное возобновление сосны под пологом сосняков полнотой 0,7 после обработки почвы в 2002 г. двухотвальным плугом ПКЛ-70

| Показатели | Сосняк зеленомошно-ягодниковый | | | Сосняк злаково-мелкотравный | | |
|--|--------------------------------|------|------|-----------------------------|------|------|
| | 2003 | 2004 | 2005 | 2003 | 2004 | 2005 |
| Дно плужных борозд | | | | | | |
| Проекттивное покрытие почвы травами, % | 0,0 | 10,8 | 18,8 | 0,2 | 68,8 | 71,5 |
| Количество самосева сосны, шт/м ² | 28,6 | 17,7 | 9,9 | 16,1 | 3,8 | 1,5 |
| Сохранность самосева сосны, % | 34,6 | 30,9 | 19,2 | 23,6 | 15,2 | 9,3 |
| Плужные пласты | | | | | | |
| Проекттивное покрытие почвы травами, % | 0,3 | 34,0 | 53,9 | 0,8 | 87,3 | 93,0 |
| Количество самосева сосны, шт/м ² | 10,0 | 5,6 | 3,1 | 5,0 | 1,8 | 0,2 |

Всходы, появляющиеся в плужных бороздах глубиной более 15 см, в подавляющем большинстве (до 80 %) имеют неудовлетворительное состояние, что определяется неблагоприятными свойствами подзолистого горизонта почвы, повышенной влажностью и как следствие более интенсивной грибной инфекцией, вымоканием всходов весной и морозное выжимание в зимний период. В сосняке зеленомошно-ягодниковом полнотой 0,7 в глубоких плужных бороздах количество самосева сосны 2-х летнего возраста неудовлетворительного состояния достигает 92 %. Установлено, что доля сомнительных семян в последующем отпаде достигает 94 %.

Повреждение самосева Шютте отмечено повсеместно. Вымокание и морозное выжимание характерно для борозд глубиной более 15 см в сосняках черничном и зеленомошно-ягодниковом, где по этим причинам погибает до 30% самосева.

ГЛАВА 8. РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ УХОДА ЗА САМОСЕВОМ СОСНЫ.

Применяющиеся в настоящее время в лесхозах окашивание культур малоэффективно. По данным А. Ф. Калинkevич (1964) и А. И. Стратоновича (1966) двукратное срезание трав в первые два года и однократное – на третий-пятый год роста культур приводит в богатых лесорастительных условиях даже к более сильному зарастанию пластов злаками и задернению почвы.

Для выбора оптимальных способов ухода за самосевом сосны, появляющимся на лесных вырубках в бороздах, нами испытаны два способа регулирования живого напочвенного покрова: механический (прикатывание) и химический (использование гербицидов).

Механическое регулирование живого напочвенного покрова в бороздах, подготовленных ПКЛ-70, выполнен катком, представляющим собой ведомые звёздочки трактора с намотанными на них гусеницами. Каток навешен на гидравлическую навеску трактора МТЗ-82 и утяжелён баком с песком.

Прикатывание оказалось малоэффективным в июне до начала колошения высокостебельных злаков. Травяной покров быстро восстанавливался. Прикатывание, выполненное 10-15 июля, дало хорошие результаты на вейниковых и разнотравных вырубках (табл. 10).

Таблица 10

Эффективность прикатывания травяного покрова на пластах, сформированных двухотвальным плугом ПКЛ-70

| Тип вырубки | Проекттивное покрытие пластов до обработки, % | Степень прикатывания, % | % трав, приминаемых на борозду | Проекттивное покрытие борозды травой, % | |
|--------------|---|-------------------------|--------------------------------|---|-----------------|
| | | | | До обработки | После обработки |
| Вейниковая | 86,0 | 96,5 | 23,0 | 99,0 | 79,8 |
| Кипрейная | 95,0 | 91,5 | 30,5 | 89,7 | 70,8 |
| Разнотравная | 57,0 | 98,0 | 13,5 | 16,3 | 28,3 |

На кипрейной вырубке степень прикатывания иван-чая оказалась удовлетворительной: наблюдалось частичное заваливание саженцев в бороздах. Проективное покрытие травами почвы борозд сразу после ухода изменилось незначительно, но завал самосева сосны мёртвым опадом трав в зимний период был исключен.

Чтобы защитить самосев сосны от затенения за вегетационный период обычно требуется два прикатывания травяного покрова на прилегающих к борозде пластах. Для повышения эффективности прикатывания необходимо усовершенствовать конструкцию катка, снабдив его почвозацепами, которые будут обеспечивать надлом стеблей трав.

Прикатывание предотвращает погребение всходов сосны усохшими стеблями трав в зимний период, но не препятствует восстановлению травяного покрова на пластах следующей весной. Для длительного подавления травяного покрова необходимо повреждение подземных органов вегетативного возобновления трав с помощью гербицидов системного действия.

Разреживание древостоя способствует разрастанию злаков, поэтому испытание гербицидов для подавления живого напочвенного покрова проводилось как на вырубках, так и под пологом изреженных насаждений. Испытаны велпар (1-метил-3-циклогексил-1,3,5-триазин-2,4 дион) и глифосат (N-фосфометилглицин). Ставилась задача проследить их токсичность для самосева сосны и хорошо развитых травянистых растений и поросли лиственных пород.

Учет суммарного отпада, вызванного гербицидом и грибной инфекцией, показал, что обработка велпаром в дозе 5 кг/га была достаточно безопасной для самосева сосны. При всех сроках опрыскивания суммарный отпад не превышал 17% даже у 1-летних всходов (табл.11). При этом поросль березы и осины высотой до 2 м отмирала на 88-96%. Все лиственные породы сильнее повреждаются при внесении велпара в июне или первой половине июля, августовские обработки дали худшие результаты.

Таблица 11

| Сохранность самосева сосны обыкновенной после обработки велпаром | | | | |
|--|-----------------|---------------------------------|------------|-----------------|
| Доза, кг/га | Сроки обработки | Количество здоровых растений, % | | |
| | | однолетних | двухлетних | трех-пятилетних |
| 5 | 20-30 июня | 86-93 | 82-90 | 75-89 |
| | 20-31 июля | 83-95 | 91-96 | - |
| 8-10 | 15-20 мая | 68-92 | 82-98 | - |
| | 20-30 июня | 66-92 | 54-84 | 59-81 |
| | 20-31 июля | 76-90 | 80-93 | 88-90 |

Разовая обработка велпаром в дозе 5 кг/га обеспечила снижение общего проективного покрытия травяного покрова под пологом леса с 30–40 до 1-2 %, на вырубках – с 50-70 до 3-20% и сдерживала его восстановление 2-4 года (рис. 5).

На следующий год после обработки отмечено появление самосева сосны обыкновенной (табл.12). Укоренение и выживание всходов продолжалось в

течение трех лет и прекращалось после восстановления травяного покрова, когда его сомкнутость достигала 60-70%.

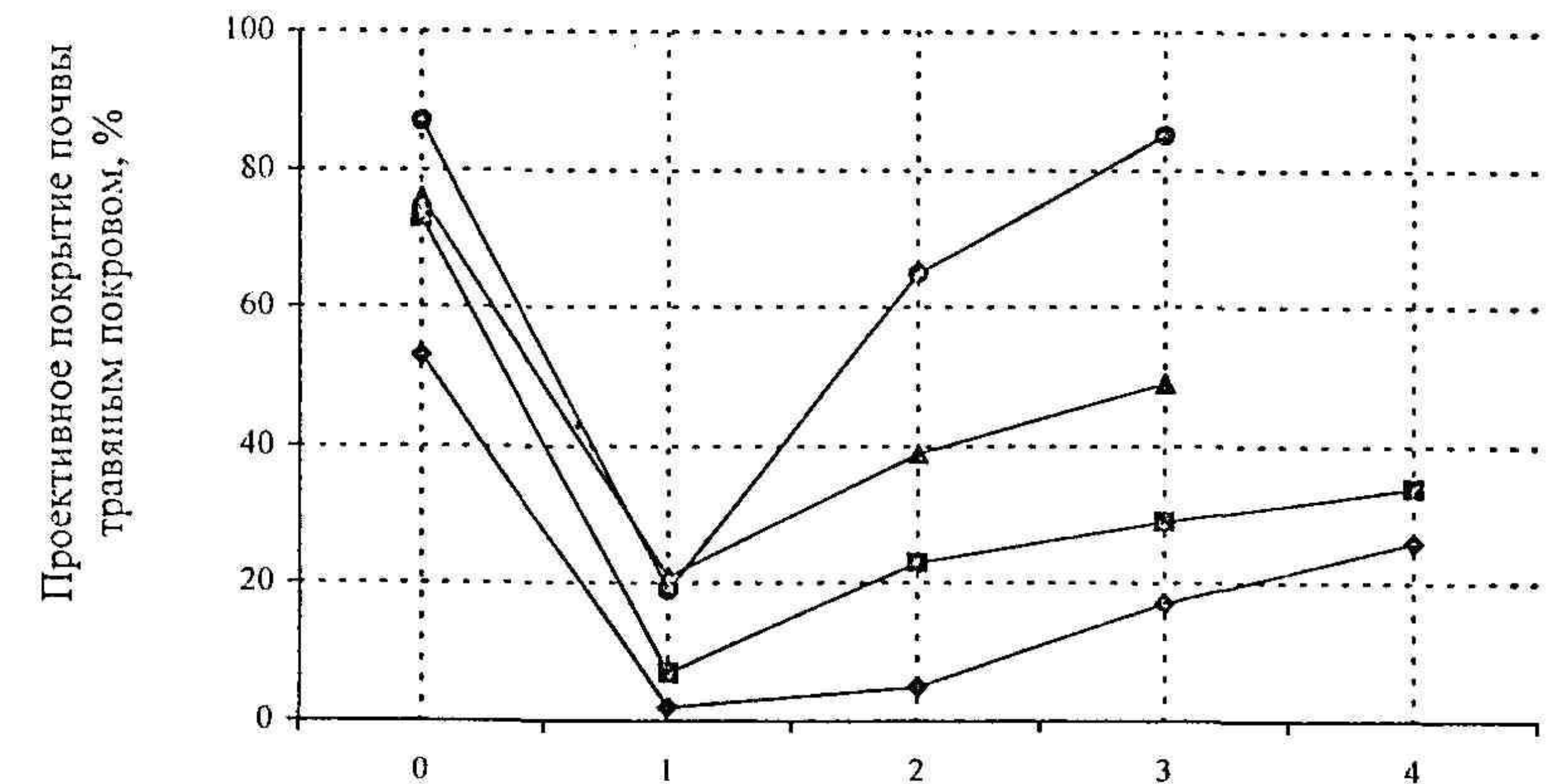


Рис.5 - Проективное покрытие почвы травяным покровом до и после обработки велпаром в дозе 5 кг/га

Таблица 12

Естественное возобновление сосны после обработки велпаром (5 кг/га) в сосняке зеленомошно-ягодниковом

| Место наблюдения | Количество здорового самосева сосны различного возраста, шт/м ² | | |
|--|--|-----------|-----------|
| | Всходы | 2-х летки | 3-х летки |
| Под пологом полнотой 0,6-0,7 | 0,5±0,1 | 2,6±0,2 | 8,5±0,9 |
| Погрузочная площадка 40x50 м | 0,6±0,1 | 1,0±0,2 | 2,5±0,5 |
| Полосно-постепенные вырубки шир.8-15 м | 0,7±0,1 | 2,2±0,2 | 4,1±0,4 |

Таким образом, обладая высокой избирательностью к сосне и достаточной широтой гербицидного и арборицидного действия, велпар может применяться для комплексного ухода за самосевом сосны – одновременного подавления травяного покрова и нежелательной древесной растительности, в типах леса, где возобновление сосны естественным способом сильно затруднено.

ГЛАВА 9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ.

1.В условиях континентального климата Западной Сибири, характеризующегося дефицитом осадков в весенний и раннелетний периоды, разреживание древостоев сосны само по себе не гарантирует появления достаточного количества самосева сосны для надежного ее естественного возобновления. За 7-9 лет после рубки достаточное количество самосева сосны в пасаках появилось только в сосняке-брусничнике со слабо развитым живым напочвенным покровом и толщиной лесной подстилки менее 3-4 см.

В сосняках разнотравных и черничных процесс накопления самосева сосны идет неудовлетворительно. Преобладает подрост березы, который характеризуется быстрым ростом в высоту и через 3-5 лет значительно угнетает самосев сосны.

2. В качестве обязательной меры, обеспечивающей успешность естественного возобновления хвойных пород, необходимо обнажение поверхности минерального слоя почвы путем срезания части его вместе с подстилкой, лишайниковым, моховым покровом, а также удаление органов вегетативного возобновления трав.

Естественная возобновляемость сосны под пологом леса на минерализованной (обнаженной) почве по сравнению с нетронутой лесной подстилкой увеличивается в 50-200 раз.

3. Наиболее экологичным субстратом для поселения семян и появления всходов сосны является обнаженный гумусовый горизонт. На полосах с частичным удалением гумусового горизонта и обработкой почвы на глубину 5-8 см плотность поселения самосева сосны в сосняках зеленомошно-ягодниковых в 1,9-5,5 раз выше, чем в плужных бороздах.

4. Увеличение количества самосева в плужных бороздах может быть достигнуто улучшением условий заделки семян посредством рыхления поверхности почвы в 1,8-1,9 раза.

5. В бороздах глубиной более 15 см в сосняках черничном, зеленомошно-ягодниковом и злаково-мелкотравном наблюдается вымокание, морозное выжимание и массовое повреждение самосева сосны Шютте.

6. Самосев сосны в мелких бороздах, выполненных плугом ПКЛ-70 и на полосах, минерализованных грунтометом ГС-1, в возрасте до 4-х лет по росту в высоту практически не уступает самосеву на субстрате с сохранившимся гумусовым горизонтом и значительно опережает в росте самосев, появившийся в плужных бороздах глубиной 15-25 см.

На минерализованной поверхности почвы под пологом разреженных сосняков прирост в высоту у самосева сосны замедляется в возрасте 4-х лет и в возрасте 7-10 лет не превышает 70 см.

Самосев, появляющийся на плужных пластах, не удается сохранить без применения высокоселективных гербицидов.

7. В отличие от темнохвойных пород самосев сосны плохо переносит затенение и корневую конкуренцию древостоя, поэтому выборочные и постепенные методы рубок обновления сосняков следует рассматривать менее перспективными. Применять их следует при отсутствии селективных к сосне гербицидов, а также при угрозе массового заселения сплошных вырубок майским хрущом.

8. При полнотах 0,4-0,6 накопление самосева сосны происходит в первые 2-3 года после рубки и резко прекращается при разрастании травяного покрова. При полноте 0,8 процесс накопления самосева распределен более равномерно на фоне медленного нарастания проективного покрытия почвы травами.

9. После заключительного приема рубки из-за буйного разрастания вейников и лиственных пород освобожденный самосев сосны требует ухода, как минимум, в

течение 2-х лет даже при высоте 40-50 см. При таком же количестве уходов самосев и культуры сосны при чересполосных рубках выйдут из-под полога трав на 3-4 года раньше.

Одним из условий назначения следующего приема рубки должна быть высота самосева сосны не менее 60 см, то есть не ранее чем через 8-10 лет после предыдущего приема.

При равномерно-постепенном способе рубки в сосняках разнотравных и черничных спелые насаждения вырубаются в три приема.

10. Для упрощения технологий лесосечных и лесовосстановительных работ, в сосняках зеленомошно-ягодниковых можно рекомендовать чересполосно-постепенные рубки.

11. При наличии селективных гербицидов типа велпар для обновления сосняков наиболее эффективны чересполосно-постепенные рубки шириной полос равной высоте древостоя (25-30 м), удобные для механизированной обработки почвы и обеспечивающие удовлетворительное обсеменение, полное освещение и интенсивный рост самосева.

Сокращение ширины вырубемых полос до 8-12 м не сдерживает разрастание трав и не создает более благоприятных условий для поселения и выживания самосева сосны последующих генераций.

Ширина лесосек равная высоте древостоя вполне приемлема по уровню обсеменения даже от одной стены леса (65 %) и количеству самосева сосны (53 %), по сравнению с таковыми показателями под пологом оптимально изреженного древостоя.

12. В лесостепи Тюменской области в сосняках черничных на чересполосных вырубках шириной от 8 до 25 м фитомасса трав после рубки по сравнению с таковой под пологом леса увеличивается в первый вегетационный период в 2-3 раза, во второй – в 4-6 раз, на третий год она достигает максимального значения.

Имеется тенденция более интенсивного накопления фитомассы трав и поселения самосева сосны возле стен леса южной экспозиции, но в лесоводственном отношении это не имеет существенного значения.

13. Фитомасса, а, следовательно, и конкурентоспособность трав на чересполосных вырубках в сосняке черничном более чем на три порядка превышает эти показатели у самосева сосны последующих генераций. В этих условиях без радикального подавления травяного покрова планировать естественное возобновление сосны нереально.

14. Обязательным условием обеспечения успешности мер содействия семенному возобновлению сосны в черничном и разнотравном типах леса является своевременное проведение агротехнических уходов за появляющимся самосевом сосны.

15. Для защиты самосева сосны от угнетения травяным покровом и лиственными породами эффективен велпар (гексазикон) в дозе 5 кг/га. Разовая обработка обеспечивает снижение общего проективного покрытия травяного

покрова под пологом леса с 30-40 % до 1-2 %, на вырубках – с 50-70 % до 3-20 % и сдерживает его восстановление на 2-3 года.

16. Агротехнический уход за самосевом сосны, появляющимся в бороздах, можно выполнять способом прикатывания трав на примыкающих пластах. Прикатывание необходимо выполнять после 10-15 июля. В этом случае завал самосева сосны мёртвым опадом трав в зимний период исключён на всех типах вырубок.

Прикатывание в июле до колошения высокостебельных злаков, оказалось малоэффективным, травяной покров быстро восстанавливался. Эффективность прикатывания трав на пластах будет выше, если будет обеспечен надлом стеблей трав.

Список основных публикаций по теме диссертации:

1. Чижов Б.Е., Харлов И.Ю. Применение гербицидов для уменьшения пожарной опасности лесокультурных участков // Лесное хозяйство. – 2003. № 5. С.33-34.

2. Чижов Б.Е., Харлов И.Ю. Гербициды как средство сохранения лесных фитоценозов. Труды Санкт-Петербургского НИИ лесного хозяйства. – СПб, 2004. Вып. 1(11). Теория и практика химического ухода за лесом. С.118-128.

3. Подшивалов В.А., Харлов И.Ю. О сравнительной эффективности выращивания сосны и березы в подтаежных и лесостепных лесах Тюменской области // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень, Институт проблем освоения Севера СО РАН, 2005. № 6. с.131-138.

4. Чижов Б.Е., Харлов И.Ю., Козинец В.А., Кибиш И.В.. Естественное и искусственное возобновление сосны обыкновенной в Приобских борах // Сборник научных чтений, посвященный 70-летию заслуженного лесовода России, доктора с.-х. наук, профессора Аглиуллина Ф.В. "Пути рационального воспроизводства, использования и охраны лесных экосистем в зоне хвойно-широколиственных лесов. – Чебоксары, 2005. с. 536-541.

5. Харлов И.Ю. Повышение эффективности восстановления сосновых лесов на сплошных вырубках юга Тюменской области // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 27. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. с.106-112.

6. Чижов Б.Е., Харлов И.Ю. Применение велпара для содействия естественному возобновлению сосны обыкновенной // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып. 7. Тюмень: ТГУ, 2006. с.147-152.

7. Харлов И.Ю. Особенности накопления самосева сосны под пологом разреженных сосняков // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып.7. Тюмень: ТГУ, 2006. с.82-85.

8. Харлов И.Ю. Опыт содействия естественному возобновлению сосны обыкновенной при рубках обновления // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып. 7. Тюмень: ТГУ, 2006. с.77-81.

9. Чижов Б.Е., Харлов И.Ю., Козинец В.А. Развитие травяного покрова на полосно-постепенных вырубках в лесостепи Западной Сибири // Сборник научных

статей, посвященный 50-летию Костромской ЛОС. Кострома: ВНИИЛМ, 2006. с.130-134.

10. Чижов Б.Е., Желдак В.И., Харлов И.Ю.. Содействие естественному возобновлению сосны при рубках обновления в лесостепи Западной Сибири (в печати).