

Санкт-Петербургский научно-исследовательский  
институт лесного хозяйства

На правах рукописи

**Постников**  
Михаил Валентинович

**РГБ ОД**  
**14 ФЕВ 2000**

УДК 630.236.1 + 176:321.3 + 632.954

**Уход за семенным возобновлением березы на Северо-Западе России с  
использованием современных гербицидов избирательного действия**

06.03.03. Лесоведение и лесоводство; лесные пожары  
и борьба с ними

Автореферат  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Санкт-Петербург- 2000

Санкт-Петербургский научно-исследовательский  
институт лесного хозяйства

На правах рукописи

**Постников**  
Михаил Валентинович

УДК 630.236.1 + 176.321.3 + 632.954

**Уход за семенным возобновлением березы на Северо-Западе России с  
использованием современных гербицидов избирательного действия**

06.03.03. Лесоведение и лесоводство; лесные пожары  
и борьба с ними

Автореферат  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Санкт-Петербург- 2000

Работа выполнена в Санкт-Петербургском научно-исследовательском институте лесного хозяйства.

Научный руководитель – доктор биологических наук, профессор  
В.П. Бельков

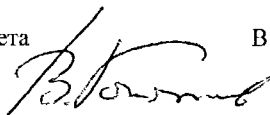
Официальные оппоненты:  
доктор сельскохозяйственных наук А.Н. Мартынов  
кандидат сельскохозяйственных наук Т.А. Маханькова

Ведущее предприятие: Комитет по лесу Ленинградской области

Защита состоится *22 февраля* 2000 г. в *14* часов на заседании  
Специализированного совета в Санкт-Петербургском научно-  
исследовательском институте лесного хозяйства (Санкт-Петербург,  
Институтский пр., д. 21, к.310

Автореферат разослан *21 января* 2000 г.

Ученый секретарь  
Специализированного совета



В.К. Константинов

*17382. 18-44-1, 0*

*173 (2р31, 3) 382, 0*

## Общая характеристика работы

**Актуальность темы.** Берёза всегда считалась хозяйственно ценной и эстетически привлекательной древесной породой. В последнее время в связи с увеличением спроса на древесину берёзы для промышленных целей и высокой устойчивостью ее к ксенобиотикам во многих странах, в том числе и в России, значительно возрос интерес к проблеме выращивания древостоев берёзы семенного происхождения.

В нашей стране берёза является широко распространенной древесной породой, занимая третье место вслед за лиственницей и сосной. На плодородных дренированных почвах берёза широко представлена в древостоях смешанного состава со значительным участием не только хвойных пород, но и фауной осины, древесина которой имеет ограниченный сбыт. Вопреки распространенному мнению о легкости семенного возобновления берёзы, процесс ее поселения на сплошных вырубках в наиболее производительных лесорастительных условиях из-за быстрого разрастания живого напочвенного покрова и поросли лиственных пород затруднен. В большинстве случаев в этих условиях выращивание семенных берёзовых или хвойно-берёзовых насаждений без проведения мер по ограничению развития нежелательной растительности практически невозможно.

Между тем, в имеющейся научной литературе мало сведений о влиянии живого напочвенного покрова на появление и сохранность всходов берёзы. Отсутствуют рекомендации по содействию естественному возобновлению и уходу за молодняками берёзы семенного происхождения.

**Научная новизна работы.** Дана экспериментальная характеристика закономерностей семенного возобновления берёзы. Впервые разработаны и обоснованы эффективные меры содействия естественному возобновлению берёзы, а также способы ухода за ее молодняками на сплошных вырубках в зеленомошной группе типов лесорастительных условий Северо-Запада России.

**Задача исследований** заключалась в том, чтобы определить влияние живого напочвенного покрова вырубок на семенное возобновление берёзы, дать лесоводственную оценку этого влияния, определить возможности и предложить меры его регулирования с помощью современных химических средств.

**Предметом защиты являются:**

- количественная и качественная характеристика условий и факторов, в том числе живого напочвенного покрова, влияющих на семенное возобновление березы на сплошных вырубках;
- предложенные мероприятия по химическому содействию естественному семенному возобновлению и уходу за самосевом березы на сплошных вырубках;
- установленные особенности формирования молодняков березы семенного происхождения после проведения мер содействия естественному возобновлению этой породы.

**Теоретическое (научное) значение результатов исследований.**

В результате проведенных экспериментов выявлены закономерности процесса естественного семенного возобновления березы на сплошных вырубках.

Обоснованы направления и определены меры регулирования этого процесса.

**Практическая ценность работы.** Разработанные в результате выполненных исследований рекомендации по химическим мерам содействия семенному возобновлению березы и рекомендации по уходу за самосевом березы на сплошных вырубках могут быть широко использованы лесхозами на Северо-Западе России. Эти меры позволяют предотвратить в указанном регионе зарастание сплошных вырубок порослью лиственных пород и обеспечить формирование на них семенных берёзовых или смешанных хвойно-берёзовых насаждений.

**Апробация работы и личный вклад автора.** Разработанные рекомендации прошли производственную проверку в ГОЛХ «Сиверский лес» Ленинградской области с положительным результатом на площади 6 га (акты о внедрении результатов исследований прилагаются к диссертации).

Автор обосновал и составил программу и методику экспериментов, заложил опыты и учел их результаты, выполнил обработку и анализ полученных материалов.

**Публикации.** По результатам исследований опубликовано 8 статей.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа состоит из 6 глав, заключения, списка использованной литературы из 135 источников и 4 приложений. Диссертация изложена на 150 страницах, содержит 19 таблиц.

## Содержание работы

### 1. Состояние вопроса

Несмотря на возрастающую потребность в древесине берёзы и очевидную целесообразность выращивания в отдельных случаях семенных березовых насаждений, вопрос о семенном естественном возобновлении этой породы на сплошных вырубках и о влиянии различных факторов и условий среды на этот процесс до настоящего времени специально не изучался. Встречающиеся в публикациях фактические данные немногочисленны и получены, как правило, попутно при изучении естественного возобновления хвойных пород. Анализ литературы показывает, что семенное возобновление берёзы, как и других древесных пород, зависит от влияния ряда факторов, определяющих возможность прорастания семян, сохранность всходов и их дальнейшую судьбу (И.Е. Декатов, 1936; А.П. Шиманок, 1955; И.С.Мелехов, 1970; В.Н. Нилов, 1971; J. Palo, 1986).

Большинство исследователей считает, что основным фактором, определяющим успешность естественного возобновления древесных пород на сплошных вырубках, является живой напочвенный покров (И.С. Мелехов, П.В. Голдобина, 1954; Н.Е. Декатов, 1961; П.Н. Мегалинский, 1963; В.С. Воронова, 1958, 1964; И.С. Мелехов, 1970; А.В. Побединский, 1973; А.П. Евдокимов, 1994). В результате конкурентного влияния разрастающегося живого напочвенного покрова отмирает большая часть всходов древесных пород, появляющихся на вырубках, а у сохранившего жизнеспособность самосева значительно ухудшается рост. По этой причине на сплошных вырубках в наиболее производительных лесорастительных условиях выращивание семенных березовых или хвойно-берёзовых насаждений без проведения мер борьбы с конкурирующими растениями практически невозможно (В.Г. Чертовской, В.Н. Нилов, 1972; В.А. Алексеев, 1975; Б.Н. Крюков, М.М. Крюкова, 1982).

Общепризнано, что наиболее эффективным в лесоводственном и экономическом отношении методом регулирования состава и степени развития лесных фитоценозов является химический метод борьбы с нежелательными растениями. В настоящее время этот метод, основанный на использовании ряда современных гербицидов, разработан лишь для хвойных пород – для ухода за самосевом,

подростом и культурами сосны, ели и кедра (В.П. Бельков, 1981; А.Н. Мартынов, 1982, 1993, 1996; И.В. Шутов, 1982; В.В. Страхов, 1988). В отношении берёзы данный метод не разработан и каких-либо сведений и рекомендаций по применению гербицидов и арборицидов для содействия семенному естественному возобновлению и для ухода за этой породой на сплошных вырубках в литературе не имеется.

## 2. Программа, содержание и методика работ

Общая задача исследований заключалась в изучении влияния основных факторов, определяющих появление и выживание самосева берёзы на вырубках, и разработке на этой основе мероприятий по содействию семенному естественному возобновлению и уходу за семенными молодяками этой породы на сплошных вырубках в зеленомошной группе типов леса Северо-Запада. В соответствии с информацией, приведенной в первой главе, и общей задачей, в программу исследований были включены следующие вопросы:

1. Определить основные факторы и особенности их влияния на семенное возобновление берёзы на сплошных вырубках.
2. На основе литературных и экспериментальных данных определить гербициды, наиболее перспективные для практического применения в целях содействия возобновлению берёзы и для ухода за культурами и молодяками этой породы.
3. Разработать технологические регламенты применения гербицидов для регулирования состава и обилия травяных и древесных растений вырубков в качестве меры содействия естественному возобновлению берёзы, при подготовке площади под культуры и избирательном уходе за культурами и самосевом этой породы.

Для решения сформулированных в программе вопросов был применен комплексный методический подход. Суть его заключалась в реализации следующих принципов: обобщения и анализа литературы, определения концепций решения основных вопросов; выполнения экспериментальных исследований для получения отсутствующих фактических данных и проверки теоретически намеченных решений; обобщения и анализа результатов предшествующих и текущих исследований автора по данной теме и смежным проблемам.

Полевые опыты по разработке мероприятий по содействию семенному возобновлению берёзы и уходу за ней проводились в течение 18 лет на

вырубках разной давности в зеленомошной группе типов лесорастительных условий на территории ГОЛХ «Сиверский лес» Ленинградской области.

При закладке и проведении полевых опытов руководствовались общепринятыми методиками (Д. Браун, 1957; Б.А. Быков, 1978; Методика испытаний гербицидов и арборицидов в лесном хозяйстве, 1990; Программа и методика биогеоценологических исследований, 1966).

По первому вопросу программы были заложены полевые опыты с посевом семян березы на сплошных вырубках в зеленомошной группе типов леса. В результате систематических учетов состояния посевов, а также естественного семениного возобновления берёзы на ленточных трансектах предполагалось выяснить особенности появления всходов и последующего выживания сеянцев в зависимости от характеристики поверхности почвы, степени развития и парцеллярной структуры живого напочвенного покрова и влияния некоторых других факторов и условий среды на сплошных вырубках разной давности. На основе этих данных были определены требования, которым должны отвечать приемы химического и механического воздействия на почву и нежелательные растения, чтобы обеспечить успешное семенное возобновление березы на свежих и старых вырубках в различных типах лесорастительных условий.

По второму вопросу программы, при определении ассортимента веществ для постановки экспериментов, были использованы литературные данные.

Таким путем было установлено, что наибольший интерес для экспериментального изучения при разработке указанных мероприятий в настоящее время представляют препараты глифосата, велпар, арсенал, фюзилад, а также ряд гербицидов нового поколения из группы производных сулфонилмочевины (В.П. Бельков, 1981, 1991; Ф.Е. Гонзалес, 1986; Л.Т. Макеева-Гурьянова и др., 1987; В.В. Страхов 1988; Л.Н. Павлюченкова, 1991; А.А. Бубнов, 1995; А.Н. Мартынов, 1996).

Полевые опыты с гербицидами были выполнены на 12 сплошных вырубках разной давности в ельниках черничных и чернично-кисличных. Площадь делянок составляла от 4 до 50 м<sup>2</sup> в мелкоделяночных и от 1000 до 5000 м<sup>2</sup> в крупноделяночных опытах. Повторность мелкоделяночных опытов трехкратная. На старых вырубках в схему опытов включали дополнительные варианты с механическим удалением живого напочвенного покрова, а также варианты с удалением дернины в сочетании с последующей химической обработкой почвы. На половине площади всех опытных делянок производился искусственный посев семян берёзы (350 шт/м<sup>2</sup>).

Для проведения учетов результатов применения гербицидов в крупноделяночных опытах на каждой опытной делянке в живом напочвенном покрове вырубке выделяли по 5-6 преобладающих парцелл. В пределах каждой из них кольщиками фиксировали по 25 учетных площадок в каждой повторности опыта. Ежегодно в течение 2-4 лет на учетных площадках определяли видовой состав и проективное покрытие почвы растениями живого напочвенного покрова, количество появившихся всходов берёзы и хвойных пород и их сохранность.

Учеты обилия и состояния живого напочвенного покрова и древесных растений при испытаниях гербицидов для избирательного уничтожения конкурирующих травяных и древесных растений проводили 3 раза в течение двух лет после химической обработки, при этом на каждой делянке определяли:

1. Видовой состав и проективное покрытие почвы растениями (общее и разными видами) травяно-кустарничкового и мохового ярусов.
2. Степень повреждения растений разных видов и в целом всех растений каждого яруса.
3. Количество неповрежденных, поврежденных и отмерших древесных растений всех встречающихся видов.

При изучении основных факторов, влияющих на семенное возобновление березы, на пяти вырубках в пределах разных парцелл было заложено 6900 учетных площадок, учтено около 215000 растений древесных пород, сделано около 7000 определений состояния живого напочвенного покрова и 2500 замеров освещенности всходов берёзы.

При изучении особенностей фитоцидного действия гербицидов и лесоводственной эффективности их применения испытано в разных дозах 14 препаратов и 9 смесей гербицидов, которыми было обработано более 600 опытных делянок общей площадью около 4 га. Всего заложено более 200 вариантов опытов. При этом на контрольных и опытных делянках было заложено 3700 учетных площадок, на которых сделано 6400 определений видового состава и проективного покрытия почвы растениями, учтено состояние 17000 всходов и семян берёзы и более 15000 экземпляров другой древесно-кустарниковой растительности.

На основе результатов экспериментов, выполненных по первым двум вопросам программы, были определены технологические регламенты применения гербицидов с целью содействия естественному возобновлению, подготовки площади под культуры и для избирательного ухода за семенными молодняками и культурами берёзы, что явилось решением третьего программного вопроса. Результаты опытно-

производственной проверки, проведенной в ГОЛХ «Сиверский лес» на общей площади 6 га, подтвердили высокую лесоводственную эффективность разработанных мероприятий.

### **3. Факторы и условия, определяющие успешность появления и сохранность всходов берёзы на вырубках**

Для берёзы характерно обильное семеношение, распространение семян на большое расстояние и быстрое их прорастание. Однако, всходы березы слабы как индивиды и требовательны к условиям среды для выживания. На укоренение и сохранность всходов большое влияние оказывают условия микросреды – микроклимат, микрорельеф, подстилка, живой напочвенный покров, влажность и механический состав верхних горизонтов почвы. Из названных факторов ранее были исследованы влажность и механический состав верхних горизонтов почвы (А.П. Шиманюк, 1955; В.Н. Нилов, 1971; И.С. Мелехов, 1970; J. Palo, 1986).

По результатам наших экспериментов из числа факторов, влияющих на появление и сохранность всходов берёзы на сплошных вырубках, важнейшим был признак живой напочвенный покров. Именно он определяет возможность попадания семян берёзы на поверхность почвы, условия освещения, влажность и температурный режим верхних горизонтов почвы и приземного слоя воздуха.

Наши опыты с искусственным притенением поверхности почвы показали, что при освещённости, составляющей 8,5% и ниже от полной, все всходы березы отмирают в течение месяца. С увеличением освещенности количество сохранившихся всходов возрастает, а их рост улучшается. Так, средний вес надземной части всходов березы, развивавшихся при освещенности, составляющей 9,5% от полной, был в 25 раз меньше, чем при освещённости 36%. Вместе с тем замеры освещенности под пологом травяного покрова на сплошных вырубках показали, что во многих парцеллах она не превышает 2-3% от полной.

На вырубках в зеленомошной группе типов лесорастительных условий в пределах сформировавшихся злаковых, малиновых и долгомошно-сфагновых парцелл семенное возобновление берёзы практически невозможно. В злаковых парцеллах условия для семенного возобновления березы ухудшаются с увеличением доли злаков в составе травяного покрова и степени задернения почвы. На старых задерневших вырубках

семенным путем берёза практически не возобновляется, так как мощный, сухой, медленно разлагающийся опад и слой дернины почти полностью исключают возможность прорастания семян, а появляющиеся всходы отмирают из-за сильного затенения и завалов отмирающими надземными частями злаков.

Более благоприятны условия для прорастания семян берёзы под пологом малины. Однако в дальнейшем практически все появившиеся всходы отмирают из-за сильного затенения.

При сплошном покрытии почвы сфагнумом высотой более 7-8 см семена берёзы прорастают, но проростки погибают, так как их корешки застревают в слое мха, не достигая почвы. В местах, где высота и густота сфагнового покрова меньше, сохранность всходов берёзы значительно выше (если мох не пересыхает и нет конкуренции со стороны трав). В доломощных парцеллах из-за отрицательного влияния кукушкина льна, характеризующегося более быстрым ростом по сравнению со сфагновыми мхами, большая часть всходов берёзы и одно-двухлетних сеянцев погибает.

В зеленомошной группе типов лесорастительных условий берёза семенным путем удовлетворительно возобновляется на участках с минерализованной поверхностью почвы и в пределах формирующихся кипрейных и кипрейно-злаковых, а также сфагновых и осоково-сфагновых парцелл (при высоте мхов до 5-7 см) на свежих вырубках в брусничниках и черничниках. В пределах других парцелл в этих условиях, а также на свежих и старых вырубках в кисличниках, берёза часто возобновляется неудовлетворительно. В кисличных условиях даже на участках свежих вырубок с минерализованной поверхностью почвы большая часть появившегося самосева гибнет из-за конкурентного влияния быстро разрастающегося травяного покрова, а на многих вырубках – также и поросли лиственных пород. Поэтому на старых вырубках в зеленомошной группе типов лесорастительных условий и свежих вырубках в кисличниках, а также на свежих вырубках в брусничниках и черничниках в пределах разных парцелл, за исключением кипрейных (кипрейно-злаковых) и сфагновых (осоково-сфагновых), требуется проведение мер по ограничению развития нежелательной растительности.

#### 4. Регулирование травяного покрова с целью содействия семенному возобновлению берёзы

В диссертации рассмотрены результаты экспериментального изучения химических и механических средств воздействия на живой напочвенный покров в качестве меры содействия семенному возобновлению берёзы на свежих и старых сплошных вырубках и под пологом древостоев перед их рубкой.

Установлено, что наиболее благоприятны для семенного возобновления берёзы участки вырубок с минерализованной поверхностью почвы. Однако, и на таких участках большая часть появившегося самосева гибнет из-за конкурентного влияния быстро разрастающейся травяной растительности. Поэтому такой приём, как механическое сдирание мертвого и живого напочвенного покрова, хотя и способствует появлению значительно большего количества всходов, чем на необработанной площади, является все же недостаточно эффективной мерой содействия семенному возобновлению берёзы и других пород.

Из числа гербицидов, испытанных для содействия семенному возобновлению берёзы, достаточно эффективными по действию на живой напочвенный покров на свежих вырубках оказались велпар в дозах 5-6 кг/га <sup>\*</sup>, и оуст (анкор) в дозах 0,1-0,2 кг/га, а на старых вырубках, кроме того, смеси раундапа (3,5 кг/га) с глином (0,2 кг/га) или оустом (анкором) в дозах 0,05-0,1 кг/га. Учитывая особенности фитотоксического действия названных препаратов, на старых вырубках, как и на свежих, предпочтительно применение велпара и оуста (анкора). По сравнению с другими гербицидами и их смесями, велпар, оуст и анкор более эффективно действуют на сфагнумы и кукушкин лен; к велпару устойчив подрост хвойных пород, особенно сосны; велпар, наряду с подавлением живого напочвенного покрова, вызывает отмирание поросли лиственных пород.

Применение велпара и оуста (анкора) для подавления живого напочвенного покрова с целью содействия семенному возобновлению берёзы наиболее результативно на свежих вырубках, пока травяной покров слабо развит и значительную долю площади занимают участки, лишённые растительности, в том числе и с минерализованной поверхностью почвы. В этом случае указанные гербициды выступали в качестве средства, задерживающего восстановление живого покрова. Тем самым в пределах большинства парцелл было обеспечено значительное возрастание количества самосева берёзы, а также сосны и ели, по сравнению с контролем (табл.1).

После применения гербицидов на старых вырубках в пределах злаковых парцелл, а также на свежих и старых вырубках в парцеллах из зеленых мхов существенного увеличения количества самосева берёзы и хвойных пород не наблюдается, поскольку образующийся в результате проведения химической обработки опад из злаков почти в такой же мере препятствует появлению всходов древесных пород, как живой злаковый покров, а подавления зеленых мхов в результате применения химических средств не происходит.

Эффективным приемом содействия семенному возобновлению березы и хвойных пород, который целесообразно использовать в таких условиях, является предварительное сдирание подстилки в сочетании с последующей обработкой подготовленных мест велпаром или оустом (анкором).

Применение велпара (10 кг/га) под пологом леса вызывает практически полное отмирание травяного покрова и всех деревьев лиственных пород, в результате чего на следующий год после химической обработки появляется значительное (более 500 тыс.экз./га) количество всходов берёзы. Несмотря на это, из-за высокой стоимости и отсутствия преимуществ перед применением гербицидов на свежих вырубках, использование этого приема в качестве меры содействия семенному возобновлению берёзы нецелесообразно.

Применение велпара на свежих вырубках резко улучшает условия для появления и выживания всходов берёзы, ели и сосны. Эта мера позволяет также защитить от заглущения нежелательной растительностью молодой подрост ели и сосны предварительного возобновления, сохранность которого вследствие этого увеличивается в 1,5 – 2 раза.

\* - здесь и далее дозы гербицидов приводятся по действующему веществу

Последующее естественное возобновление древесных пород на контрольной и обработанной велпаром площади на свежей вырубке в ельнике-черничнике

Рубка древостоя – осенью-зимой 1995 г., химобработка – весной 1996 г., учеты – осенью 1997 г.

Таблица 1

Варианты опыта	Древесная порода	Количество самосева, экз. на 1 м <sup>2</sup> (x ± t Sx) <sup>хх</sup>						Средневзвешенное на всей площади
		в пределах парцелл <sup>х</sup>						
		1	2	3	4	5	6	
Велпар, 6 кг/га	береза	4,9 ± 0,53	6,0 ± 0,64	1,2 ± 0,21	4,8 ± 0,24	0,8 ± 0,24	1,6 ± 0,26	4,1 ± 0,19
	ель	12,0 ± 1,54	14,8 ± 1,90	7,0 ± 0,90	9,4 ± 1,19	2,6 ± 0,34	1,0 ± 0,13	8,4 ± 0,60
	сосна	10,0 ± 1,28	13,4 ± 1,72	4,9 ± 0,63	7,6 ± 0,98	1,0 ± 0,13	0,7 ± 0,09	6,7 ± 0,48
контроль	береза	0,4 ± 0,13	4,0 ± 0,48	1,2 ± 0,13	1,4 ± 0,26	0,8 ± 0,26	0,4 ± 0,13	2,2 ± 0,09
	ель	0,1 ± 0,01	1,4 ± 0,19	1,4 ± 0,17	0,2 ± 0,02	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,65 ± 0,06
	сосна	0,2 ± 0,02	2,0 ± 0,26	0,1 ± 0,01	0,2 ± 0,02	0,1 ± 0,01	0,1 ± 0,01	0,33 ± 0,03

х) 1- сфагновая; 2 – минерализованные участки; 3 – мертвопокровная; 4 – сфагново-травяно-кустарничковая;

5 – травяно-кустарничковая; 6 – зеленомошно-травяно-кустарничковая

хх) tS<sup>x</sup> – доверительный интервал при 95% уровне значимости

## **5. Уход за культурами берёзы и семенными березняками естественного происхождения**

В диссертации рассмотрены результаты испытаний ряда гербицидов и смесей гербицидов для избирательного подавления нежелательной травяной и древесной растительности в семенных березняках естественного и искусственного происхождения с целью:

1. Защиты берёзы от конкуренции травяных и древесных растений путем сплошной или выборочной обработки гербицидами избирательного действия.
2. Перевода смешанных семенно-послевых молодняков берёзы в семенные березняки.

В результате выполненных экспериментов впервые установлено, что берёза устойчива к препарату эллай, тогда как поросль осины и ивы к нему очень чувствительны. В дозах до 400 г/га этот препарат безопасен для берёзы, а в дозах 100-200 г/га оказывает эффективное фитотоксическое действие на корневые отпрыски осины и разные виды ивы (табл. 2). Для избирательного подавления осины и ивы при уходе за берёзой эллай необходимо применять путем опрыскивания кроны его водными растворами (150-200 л/га) по сухой листовой поверхности при погодных условиях, исключающих выпадение дождя в течение трех часов с момента проведения химической обработки.

Было также установлено, что для избирательной борьбы с сорняками в посадках берёзы на вырубках можно применять симазин в дозе 5 кг/га или пропазин в дозе 10 кг/га в сочетании с предпосадочной обработкой площади производными глифосата (3-3,5 кг/га).

В чистом виде фюзилад для указанной цели непригоден, так как не повреждая берёзу и подавляя злаки, он, вместе с тем, не действует на двудольные растения. Для избирательной защиты культур и самосева берёзы от конкурентного влияния травяных растений эффективно использование смеси фюзилада (4 кг/га) с оустом, анкором (40 г/га) или глином (200 г/га).

**Состояние 4 – 5 летнего подроста лиственных пород после применения эллая.  
Химобрабка в июне 1993 года. Учёты осенью в 1993 и 1994 годах**

Таблица 2

Доза, кг/га	Древесная порода	Количество растений, % ( $\bar{X} \pm tS_x$ )			
		в 1993 году		в 1994 году	
		отмерших х)	неповрежденных	отмерших	неповрежденных
0,05	береза	0	100	0	100
	осина	$12 \pm 5,8$	$40 \pm 8,8$	$78 \pm 7,4$	0
	ива spp	0	100	0	100
0,1	береза	0	100	0	100
	осина	$18 \pm 5,6$	0	100	0
	ива spp	$64 \pm 14,1$	0	$96 \pm 4,1$	0
0,2	береза	0	100	0	100
	осина	$80 \pm 8,3$	0	100	0
	ива spp	$78 \pm 7,6$	0	$98 \pm 5,3$	0
0,5	береза	0	$92 \pm 4,9$	0	$98 \pm 2,5$
	осина	$91 \pm 4,6$	0	100	0
	ива spp	$13 \pm 6,6$	0	100	0

х) – К числу отмерших при учетах в 1993 году относили растения, у которых отмерло 100% листьев.

## **6. Лесоводственные, экономические и экологические аспекты применения разработанных технологий**

В диссертации приведены таксационные характеристики березняков, появившихся 10-20 лет назад на сплошных вырубках при помощи химических средств содействия естественному возобновлению берёзы, а также после ухода за составом смешанных берёзово-осиновых молодняков, выполненных по предлагаемой нами технологии.

Установлено, что березняки семенного происхождения, возникшие на площадях, где в результате применения гербицидов был устранен живой напочвенный покров и поросль лиственных пород, отличаются от молодняков, сформировавшихся на контрольных участках сплошных вырубок, более быстрым ростом, а также отсутствием примеси осины, ивы и порослевой березы. Кроме того, устранение конкурирующей растительности при наличии достаточного обсеменения способствует появлению значительного количества самосева сосны и ели. Таким образом, использование гербицидов в целях содействия естественному семенному возобновлению берёзы по предлагаемым нами технологическим нормативам обеспечивает возобновление и формирование высокопродуктивных берёзовых или хвойно-берёзовых насаждений.

Применение эллая в рекомендуемых дозах (150-200 г/га) с целью избирательного уничтожения поросли осины и ивы в молодняках берёзы также приводит к формированию чистых берёзовых или хвойно-берёзовых насаждений.

Использование рекомендованных нами гербицидов в соответствии с разработанным технологическим регламентом позволяет значительно снизить химическую нагрузку на единицу площади по сравнению с применяемыми ранее в лесном хозяйстве физиологически активными веществами. Так, в случае внесения эллая или анкора в эффективных дозах токсикологическая нагрузка более, чем в 15 раз ниже по сравнению с применением такого известного гербицида, как раундап.

Помимо высокой лесоводственной эффективности, разработанная технология ухода за семенным возобновлением берёзы, основанная на применении химических средств, обеспечивает многократную экономию трудозатрат и существенное снижение технологических затрат по сравнению с механическими способами ухода. Как правило, всего за один прием обеспечивается формирование фитоценозов с преобладанием семенной берёзы и значительным участием в них ели и сосны. При этом

трудозатраты при использовании ранцевых моторных опрыскивателей не превышают 1 чел/дн, а стоимость гербицидов составляет 35-70 долл. США на 1 га.

### Заключение

Основные итоги исследований, выполненных в соответствии с намеченной целью и поставленными задачами, сводятся к следующему.

1. На основании литературных данных и результатов экспериментальных исследований выявлены основные факторы и условия среды, влияющие на процесс естественного семенного возобновления берёзы на сплошных вырубках в зеленомошной группе типов лесорастительных условий на Северо-Западе России.
2. В экспериментах установлено, что основным фактором, определяющим возможность появления и выживания всходов берёзы на вырубках, является та или иная степень развития и видовой состав живого напочвенного покрова. Важным фактором, ограничивающим сохранность самосева берёзы на вырубках, является также конкурентное влияние поросли нежелательных древесных пород и, в первую очередь, осины.
3. Экспериментально установлено, что наиболее благоприятные условия для появления всходов берёзы складываются на свежих вырубках на участках с минерализованной поверхностью почвы. Однако, и на таких участках в кисличных и близких к ним типах лесорастительных условий подавляющая часть самосева берёзы гибнет из-за конкуренции быстро разрастающегося травяного покрова. Вследствие неблагоприятных условий для появления и выживания всходов берёзы, обусловленных влиянием живого напочвенного покрова, семенное возобновление этой породы на свежих и, особенно, старых вырубках в кисличных, а в пределах злаковых, малиновых, зеленомошных и долгомошно-сфагновых парцелл – и в других типах лесорастительных условий зеленомошной группы без проведения мероприятий, ограничивающих развитие живого напочвенного покрова, в значительной степени затруднено.

4. На основании экспериментальных и литературных данных о влиянии древесных растений и живого напочвенного покрова на семенное возобновление берёзы на сплошных вырубках в зеленомошной группе типов лесорастительных условий определены требования, которым должны отвечать гербициды при использовании их в качестве меры содействия естественному возобновлению и при последующем уходе за семенным поколением берёзы. С учётом этих требований найдены гербициды и разработаны приемы химической борьбы с нежелательными растениями, применение которых при определённых технологических нормативах обеспечивает успешное семенное возобновление берёзы.
5. Установлена высокая лесоводственная эффективность применения гербицидов на свежих вырубках, пока травяной покров ещё слабо развит, и значительную долю площади занимают участки, лишённые растительности, в том числе с минерализованной поверхностью почвы. Наиболее эффективными для применения с целью содействия естественному возобновлению берёзы на свежих вырубках оказались велпар в дозах 5-6 кг/га и оуст (анкор) в дозах 0,1-0,2 кг/га. На участках свежих вырубок, обработанных этими гербицидами, появляется и выживает в пределах разных парцелл (за исключением зеленомошных и мертвопокровных) в 1,5-10 раз больше всходов берёзы, чем на необработанных.
6. Экспериментально установлено, что применение гербицидов на старых задерневших вырубках к существенному увеличению количества самосева берёзы и хвойных пород не приводит. Причина заключается в том, что значительный слой травяного опада почти в такой же мере препятствует появлению всходов древесных пород, как и живой травяной покров. Не происходит заметного увеличения количества всходов берёзы также после применения гербицидов на свежих вырубках в пределах зеленомошных парцелл, поскольку зеленые мхи, в отличие от политрихумов и сфагнумов, проявляют высокую устойчивость к действию гербицидов.
7. Установлено, что эффективной мерой содействия семенному возобновлению берёзы и хвойных пород на старых задерневших вырубках, а в пределах зеленомошных и мертвопокровных парцелл, - и на свежих вырубках, является сочетание предварительной механической обработки почвы в виде сдирания покрова и подготовки минерализованных площадок с последующей их

обработкой гербицидами. Наиболее эффективными гербицидами для такого применения являются велпар (5-6 кг/га) и оуст (анкор) в дозах 0,1-0,2 кг/га. На минерализованных площадках, обработанных ими, появляется в 1,5 раза больше всходов берёзы, чем на необработанных; в 2-8 раз больше, чем на обработанных гербицидами площадках без механической подготовки и в 5-15 раз больше по сравнению с контролем.

8. Установлено, что применение гербицидов под пологом спелого леса за 1-1,5 года до его рубки вызывает отмирание живого напочвенного покрова и деревьев лиственных пород. В результате этого на следующий год после проведения химической обработки появляется значительное количество (500-1500 тыс.экз./га) всходов берёзы при полном отсутствии вегетативного возобновления осины, березы, ивы. Однако в настоящее время мы не можем рекомендовать данный приём для внедрения в практику по причине сложности, высокой стоимости и отсутствия преимуществ перед применением гербицидов на свежих вырубках.
9. На основании экспериментальных данных установлено, что наиболее эффективным для предотвращения заглушения травяной растительностью самосева и культур берёзы является применение смесей фюзилада (4 кг/га) с оустом, анкором (40 г/га) или глином (200 г/га). Применение этих смесей гербицидов обеспечивает практически полное избирательное подавление нежелательной травяной растительности в посевах и посадках берёзы. С аналогичными целями в посадках берёзы на вырубках можно применять симазин в дозе 5 кг/га или пропазин в дозе 10 кг/га при условии проведения предпосадочной обработки площади или посадочных мест производными глифосата (3-3,5 кг/га).
10. В результате проведенных экспериментов впервые установлено, что единственным эффективным гербицидом для избирательного подавления нежелательной древесно-кустарниковой растительности при лесоводственном уходе за самосевом и культурами берёзы на вырубках является эллай. Применение его в дозах до 400 г/га безопасно для берёзы, а в дозах 100-200 г/га достаточно эффективно по действию на корневые отпрыски осины и различные виды ивы.
11. Результаты опытно-производственной проверки показали, что применение разработанных нами приемов содействия естественному возобновлению берёзы и избирательного ухода за самосевом и культурами этой породы приводит к формированию семенных березняков с различной долей участия сосны и ели.

Указанные березняки отличаются от молодняков, сформировавшихся на контрольных участках вырубок, более быстрым ростом, а также отсутствием примеси осины, ивы и порослевой берёзы. При этом трудозатраты на проведение химического ухода с использованием моторных ранцевых опрыскивателей не превышают 1 чел./дн., а стоимость гербицидов составляет 35-70 долл.США на 1 га.

12. На основании анализа полученных экспериментальных данных и литературных сведений разработаны технологические нормативы применения гербицидов для борьбы с нежелательной травяной и древесной растительностью при содействии естественному семенному возобновлению берёзы на сплошных вырубках и последующем агротехническом и лесоводственном уходе за самосевом и культурами этой породы. Составлены рекомендации по применению гербицидов для содействия семенному возобновлению и химического ухода за берёзой при формировании семенных насаждений этой породы на сплошных вырубках Северо-Запада России.

### Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. О новых гербицидах для химической подготовки почвы под лесные культуры // Роль науки в создании лесов будущего: Тез.докл. Всес.конф., г. Пушкино Моск.обл., 5-7 мая 1981 г. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1981. – с. 99 (Соавторы: В.Г. Никулин, Т.Н. Сорокина)
2. О новых гербицидах для химической подготовки почвы под лесные культуры // Лесное хозяйство. – 1981. - № 12. – с. 9 (Соавторы: В.Г. Никулин, Т.Н. Сорокина)
3. Результаты испытаний велпара для химической подготовки почвы под лесные культуры // Современное состояние и перспективы применения химических средств при уходе за лесом: Тез.докл. Всес. конф., г. Псков, 28-30 июня 1982 г. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1982. – с. 58-59.(Соавторы: В.Г. Никулин, Т.Н. Сорокина)
4. Применение гербицидов для содействия естественному возобновлению сосны, ели и березы // Пути повышения эффективности и экологической безопасности химического ухода за лесом: Сб. науч. тр.- Л.: ЛенНИИЛХ, 1985.-С.50-53 (Соавторы: А.Я. Омеляненко, И.Е.Берг)
5. Влияние живого напочвенного покрова на семенное возобновление березы // Химический уход за лесом: Сб.науч.тр.-Л: ЛенНИИЛХ. 1987.- С. 71-79.
6. О мерах химического содействия естественному семенному возобновлению березы // Применение пестицидов в лесном хозяйстве: Сб.науч.тр. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1991.- С. 81-84
7. Химические методы содействия естественному лесовозобновлению – Лесохозяйственная информация / М.: ВНИИЦ лесресурс, 1997.- ISBN 5-7564-0157-1, вып. 1. – С. 23-31 (Соавторы В.П.Бельков, Л.Н.Товкач).
8. Эллай – гербицид для лесоводственного ухода за березой // Современные проблемы и эффективность регулирования фитоценозов в лесном хозяйстве: Сб. науч. тр.- СПб.: СПбНИИЛХ, 1999.- С. 79-86. (Соавтор А.Я.Омеляненко).

*Отпечатано с готового оригинал-макета.*

Лицензия ЛР № 020578 от 04.07.97.

Подписано в печать с оригинал-макета 17.01.2000.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Уч.-изд. л. 1,0. Печ. л. 1,25. Тираж 100 экз. Заказ № 271. С 4а.

Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия  
Издательско-полиграфический отдел СПбЛТА  
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 3