

А
А91

На правах рукописи

АСТАФЬЕВА ОЛЬГА МИХАЙЛОВНА



**ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РУБОК УХОДА В
СОСНЯКАХ НА ТЕРРИТОРИИ ПЕРВОУРАЛЬСКО-
РЕВДИНСКОГО ПРОМУЗЛА (ЮЖНАЯ ПОДЗОНА ТАЙГИ УРАЛА)**

Специальность: 06.03.03 – Лесоведение и лесоводство,
лесные пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург 2006

Работа выполнена на кафедре лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
С. В. Залесов;

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
А. К. Махнев,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Б. С. Фимушин;

Ведущая организация: Тюменская лесная опытная станция ВНИИЛМ.

Защита диссертации состоится « 25 » мая 2006 г. в 10⁰⁰ 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 « 21 » апреля 2006 г.

Отзывы на реферат просим направлять в двух экземплярах с заверенными печатью подписью по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. Ученому секретарю диссертационного совета.

Ученый секретарь диссертационного
совета доктор сельскохозяйственных наук,
профессор



Л. И. Аткина

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Деграация и гибель лесов под воздействием промышленного загрязнения окружающей среды занимает особое место среди экологических проблем нашей планеты. В районах особо интенсивного промышленного загрязнения, в том числе, и на Среднем Урале, несомненную актуальность приобретает поиск путей повышения устойчивости насаждений к аэропромвыбросам.

К сожалению, несмотря на длительную историю ведения хозяйства в насаждениях, подверженных воздействию промышленных поллютантов, многие вопросы лесоводственной эффективности рубок ухода в различных зонах поражения до настоящего времени остаются нерешенными, что и предопределило направление наших исследований.

Цель и задачи исследований. Целью исследований явилось изучение лесоводственной эффективности рубок ухода в сосновых насаждениях Среднего Урала, подверженных воздействию промышленных поллютантов и разработка на этой основе практических рекомендаций по оптимизации рубок ухода в зависимости от зоны поражения. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучение влияния промышленных поллютантов Первоуральско-Ревдинского промышленного узла на древостой, подрост, подлесок, живой напочвенный покров и лесную подстилку.

2. Изучение влияния рубок ухода различной интенсивности на основные компоненты сосновых насаждений по зонам поражения промышленными поллютантами.

3. Выбор оптимальной интенсивности изреживания, позволяющей добиться максимального лесоводственного эффекта, при проведении рубок ухода в сосняках различных зон поражения.

Научная новизна. Впервые для района исследований изучена лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках, подверженных воздействию промышленных поллютантов за длительный период. Установлены количественные и качественные показатели динамики сосновых древостоев после проведения рубок ухода различной интенсивности по зонам поражения. Определены видовой состав, встречаемость и надземная фитомасса живого напочвенного покрова через 10 лет после проведения рубок ухода различной интенсивности по зонам поражения, а также установлена динамика изменения этих показателей за 10 – летний период. Установлено влияние интенсивности загрязнения и изреживания древостоев на мощность и массу лесной подстилки и ее фракционный состав.

Практическая значимость работы. Материалы исследований могут служить основой для разработки нормативных документов по рубкам ухода в сосновых насаждениях южной подзоны тайги Урала, подверженных воздействию промышленных поллютантов. Заложенные и

восстановленные постоянные пробные площадки могут служить основой для проведения лесного экологического мониторинга и изучения лесоводственной эффективности рубок ухода.

Личный вклад автора. Все работы по теме диссертации (разработка программно-методических положений, обобщение результатов предыдущих исследований, осуществление повторных лесоучетных работ, сбор, обработка и анализ экспериментальных материалов) осуществлены автором лично или при его непосредственном участии и руководстве.

Обоснованность и достоверность результатов исследований подтверждается значительным по объему и разнообразию экспериментальным материалом, длительным периодом эксперимента, применением научно-обоснованных методик, использованием современных методов обработки, анализа и оценки достоверности данных.

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

- береза повислая (*Betula pendula* Roth.) обладает повышенной по сравнению с сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) устойчивостью к воздействию поллютантов Первоуральско-Ревдинского промышленного узла;

- рубки ухода в условиях воздействия аэропромвыбросов являются эффективным мероприятием, повышающим устойчивость сосновых древостоев;

- организационно-технические параметры рубок ухода должны разрабатываться для каждой зоны поражения.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований докладывались на Международной научно-технической конференции «Современная наука и образование в решении проблем экономики европейского севера» (Архангельск, 2004), Всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов (Екатеринбург, 2005, 2006), региональной научно-практической конференции «Научное обеспечение лесного сектора Среднего Поволжья» (Казань, 2006), научно-технической конференции студентов и аспирантов лесохозяйственного факультета (Екатеринбург, 2004, 2005, 2006).

Публикации. Основные положения диссертации изложены в 7 печатных работах.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав, общих выводов и рекомендаций производству, а также библиографического списка из 174 наименований. Работа помещена на 182 страницах и содержит 6 рисунков и 48 таблиц.

1. Состояние лесных экосистем в зонах промышленного загрязнения и методы повышения их устойчивости

В исследованиях биологов, экологов и биогеохимиков чаще всего в качестве тяжелых металлов рассматриваются Cr, Co, Ni, Zn, Mo, Cd, Hg, Pb, реже - Ti, V, Mn, Fe, Sr, As и некоторые другие элементы (Алексеев, 1987; Алексеенко, 1990; Ильин, 1991; Протасова и др., 1992). Однако приоритетными загрязнителями считаются Zn, Cd, Hg, Pb, As, так как их накопление в почве идет наиболее высокими темпами (Ильин, 1991; Steinssetal., 1994; Steinnes., 1995; Gytarsky et al., 1995; Alexeeva-Porova et al., 1995).

Техногенное поступление тяжелых металлов в биосферу связано с разнообразными источниками (Тяжелые металлы..., 1980; Израэль, 1984; Ильин, 1991; Ярмишко, 1997). К важнейшим из них относятся следующие: карьеры и шахты по добыче полиметаллических руд; предприятия цветной и черной металлургии; электростанции, сжигающие уголь; сжигание различных отходов; металлообрабатывающие предприятия; автотранспорт; минеральные и органические удобрения; сточные воды и отходы животноводческих комплексов (Кирпатовский, 1974; Бондарев, 1976; Цемко и др., 1980; Глазовская, 1981; Зайцев, Макаров, 1984; Ковда, 1985; Алексеев, 1987; Иванова, 1987; Ильин, 1991; Юсупов и др., 1999; Foy et al., 1978; Kozel et al., 1988; Tam et al., 1988; Valerio et al., 1989). По литературным данным, большой ряд токсичности тяжелых металлов можно представить следующим образом: Cd > Cu > Co = Ni > As = Cr > Zn > Mn = Fe > Pb.

Воздействие промышленных поллютантов приводит к уменьшению продолжительности жизни хвои сосны и ее размеров; количества пар хвоинок на 1 см длины побега; длины побегов и массы хвои на них. (Кулагин, 1974; Бортитц и др., 1981; Ковалев, 1983; Артамонов, 1986; Вайнерт и др., 1988; Гетко, 1989; Зубарева, 1993; Пастернак, 1993; Луганский и др., 1996; Торлопова, 2001; Феклистов, 2005).

В условиях загрязненной атмосферы более всего страдают хвойные насаждения с преобладанием сосны и ели, в которых наблюдается сокращение продолжительности жизни, развиваются признаки дехромации и дефолиации кроны, изменение морфометрических показателей хвои, уменьшение биомассы. Воздействие поллютантов усиливает процессы дифференциации и самоизреживания деревьев в насаждениях (Бызова, 1998; Ярмишко, 1997).

Анализ литературных источников позволяет сделать вывод, что при длительном воздействии промышленных поллютантов на лесные насаждения происходит их поэтапная дегрессия, и в результате этого образуются техногенные пустыни (Торчевский, 1964; Гайдук, 1970; Кулагин, 1974; Подзоров, 1975; Woodvell 1970).

Степень устойчивости насаждений в районах воздействия на них промышленных поллютантов можно повысить реализацией научно-обоснованной системы лесоводственных мероприятий. Ведущее место в этой системе должны занимать рубки ухода. К сожалению, на Среднем Урале исследования лесоводственной эффективности рубок ухода в условиях воздействия промышленных поллютантов носили эпизодический характер, что и определило направление наших исследований.

2. Природные условия района исследований

Район исследования расположен в подзоне южной тайги. Климат района исследований континентальный, умеренно холодный, влажный. Характерными особенностями климата, наряду с его континентальностью, являются продолжительная зима (около 6 мес.), короткая весна (менее 2 мес.) и возможное наличие заморозков в течение всего лета. Летние месяцы отличаются неустойчивой, иногда жаркой погодой. По средним многолетним данным господствующими ветрами в течение года являются ветры западных направлений. Почвенные условия района исследований разнообразны. По данным ряда авторов (Погодина, Розов, 1968; Колесников, 1969; Колесников и др. 1974; Фирсова, 1977), всё многообразие почв сведено к 25 типам и подтипам. Наибольшее распространение имеют темно-серые среднеподзолистые глееватые, серые лесные средне- и сильнооподзоленные, серые сильнооподзоленные глеевые и глееватые. Меньшую представленность имеют горно-лесные бурые маломощные, горно-лесные бурые типичные, дерново-луговые, пойменные зернисто-глеевые, торфянисто-, торфяно-болотные почвы.

Лесной фонд района исследования представлен лесами I и II групп различных категорий как защитного, так и эксплуатационного значения. Сосна обыкновенная является главной породой в районе исследований. На долю сосновых насаждений приходится 28,3% общей покрытой лесной растительностью площади и 53,9% площади хвойных насаждений. Доминирующими типами леса являются сосняк разнотравный, ягоdnиковый и липняковый, на долю которого приходится 88,7% покрытой лесной растительностью площади.

Леса района исследований в течение длительного времени испытывают воздействие промышленных поллютантов Первоуральско-Ревдинского промышленного узла. Согласно схеме поражения насаждений промышленными поллютантами Б. С. Фимущина (1979) площадь зоны сильного поражения составляет 0,3, среднего 1,2 и слабого – 6,0 тыс. га.

3. Программа, методика и объем выполненных работ

Программа работ включала:

1. Анализ литературы по исследованию устойчивости лесных насаждений, произрастающих в районе аэропромвыбросов, и лесоводственной эффективности рубок ухода в них.

2. Изучение природно-экономических условий и лесного фонда района исследования.

3. Восстановление и обследование постоянных пробных площадей (ППП), заложенных сотрудниками кафедры лесоводства по изучению лесоводственной эффективности рубок ухода в сосняках, подверженных влиянию аэропромвыбросов Первоуральско-Ревдинского промышленного узла.

4. Установление таксационных показателей древостоев и описание почвенных условий на постоянных пробных площадях.

5. Закладку учётных площадок и изучение влияния промышленных поллютантов и рубок ухода различной интенсивности на подрост и подлесок в сосняках различных зон поражения.

6. Закладку учётных площадок и изучение влияния аэропромвыбросов и рубок ухода различной интенсивности на живой напочвенный покров (ЖНП) в сосняках различных зон поражения.

7. Закладку учётных площадок и изучение влияния промышленных поллютантов и рубок ухода различной интенсивностью на лесную подстилку.

9. Анализ полученных результатов и разработку рекомендации по оптимизации рубок ухода.

В основу исследований был положен метод пробных площадей, заложенных согласно требованиям ОСТ 56-60-83 «Площади пробные лесостроительные. Метод закладки» и методическим рекомендациям по закладке постоянных пробных площадей (ППП) в лесных культурах (Сеннов, 1972; Свалов, 1982). Типологическое описание пробных площадей производили согласно указаниям В. Н. Сукачёва и др. (1961). Каждая из ППП имеет одну контрольную и 2...3 рабочих секции, пройденные рубками ухода различной интенсивности. Сплошной переречет проводился по элементам леса, состоянию деревьев (Санитарные правила..., 1998), ступеням толщины (Моисеев, 1971) с помощью мерной вилки. Для каждой секции определялись основные таксационные показатели.

Почвы описывались по генетическим горизонтам по общепринятой методике (Иванова, 1976; Калинин и др., 1991; Лесоведение и лесоводство, 1999). В конечном итоге, определялся тип, подтип, род, вид и разновидность почвы.

Живой напочвенный покров (ЖНП) (обилие, проективное покрытие) описывался на учётных площадках размером 0,5 x 0,5 м по 10

штук, равномерно размещённых на каждой секции ИПП. Видовой состав и встречаемость ЖПП определялись на учетных площадках размером 10 x 10 см, заложенных в 50 случайных точках. Все виды растений разделялись по ценотипам: лесные, луговые, лесо-луговые, лугово-лесные и согласно классификации недревесных ресурсов А. Ф. Черкасова и др. (2000).

Запас лесной подстилки на ИПП определялся на 10...15 учётных площадках размерами 0,1 x 0,1 м, закладываемых с помощью шаблона.

Для учёта качественных и количественных показателей естественного возобновления на всех секциях ИПП закладывались учётные площадки размером 2 x 2 м. В процессе работы весь подрост делился по видовому составу и категориям состояния (благонадёжный, неблагоприятный, сомнительный). Благонадёжность определялась в соответствии с требованиями инструкции по учёту подроста и молодняка (Инструкция ..., 1984).

Изучение подлеска на всех секциях постоянных пробных площадей производилось на тех же учётных площадках, что и изучение подроста. При исследовании подлеска рассматривались следующие показатели: видовой состав, жизненное состояние растения (здоровое, поврежденное, сухое), средняя высота, встречаемость.

Камеральная обработка экспериментальных данных реализована в соответствии с общепризнанными методиками, действующими ГОСТами и инструкциями. Статистико-математическая обработка материалов произведена с помощью специальных программ «Word», «Excel».

В процессе выполнения программы исследований было восстановлено 6 ИПП: три – в зоне слабого поражения и по одной в зонах среднего и сильного поражения, а также в фоновой зоне. ИПП были заложены в 28–40-летних древостоях сосняка ягодникового. По составу это чистые или смешанные древостой с долевым участием сосны не менее 9 единиц. На всех ИПП был произведён сплошной перебор (всего 5527 дерева), замерены высоты у 339 деревьев. Для изучения живого почвенного покрова было заложено 230 учётных площадок с последующим определением массы в абсолютно сухом состоянии каждого вида ЖПП. Установление качественных и количественных показателей подроста и подлеска было проведено на 345, а лесной подстилки на 250 учётных площадках.

4. Характеристика опытных объектов

В районе исследований основными источниками аэропромвыбросов являются Среднеуральский медношпательный завод (СУМЗ) и завод «Хромпик». Согласно данным И. А. Юсупова др. (1999) соотношение твердых и газообразных аэропромвыбросов СУМЗа составляет 1 : 13. Доля основных химических элементов, содержащихся на пыле-

вых частицах следующая, %: меди – 44,4, цинка – 32,4, мышьяка – 12,1 и свинца – 10,1. В свою очередь, доля основных газообразных выбросов составляет, %: окислы серы – 98,0, окислы азота – 0,7 и фтористый водород – 1,3.

Особо следует отметить, что помимо СУМЗа и завода «Хромпик» в загрязнении атмосферного воздуха принимают участие десятки других предприятий, расположенных в г. Ревда и г. Первоуральске. Так в г. Ревда насчитывается 43 стационарных источника загрязнения атмосферного воздуха, которые выбрасывали в 1999 г. 69,832 тыс. т. загрязняющих веществ. Выбросы в атмосферу промышленных предприятий г. Первоуральска в том же году составили 5,848 тыс. т. (Государственный доклад..., 2000). В то же время на долю СУМЗа приходится 83,7 % объема валового выброса загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями, расположенными в районе исследования.

Весь район исследований представляет собой вытянутый в восточном направлении эллипс, с максимальной осью около 30 км и минимальной – 20 км. Зона сильной степени поражения простирается с запада на восток и с севера на юг, соответственно около 9 и 10 км. Зона среднего поражения выделена вслед за зоной сильного поражения и занимает территорию протяжённостью с западной стороны около 2,5 км, с восточной – 4 км, с северной – 2,5 и с южной – 3 км. Зона слабого поражения простирается приблизительно на 5,0; 8,0; 4,0 и 4,0 км, соответственно, в западном, восточном, северном и южном направлениях.

Рекогносцировочные исследования района позволили установить, что при приближении к источнику выбросов происходит постепенная трансформация растительности. В наиболее близких к заводу точках лесные насаждения полностью распались. Произрастают лишь осиново-березовые редколесья. При этом травяной ярус либо отсутствует, либо состоит из хвоща и злаков, сильно развит моховой покров. В пределах проекций крон частично сохранился опад прошлого года. Лесная подстилка отсутствует, имеются эродированные участки со смытым гумусовым горизонтом почвы.

Рубки ухода являются основным лесоводственным мероприятием, посредством которого можно влиять на формирование желательного состава древостоя, повышение темпа и продолжительность активного роста ценных в хозяйственном отношении древесных пород. (Залесов, Луганский, 1989; Луганский, Залесов, 1997). В настоящее время вопрос обоснованности применения рубок ухода в насаждениях, подверженных воздействию промышленных поллютантов, изучен недостаточно. На постоянных пробных площадях ИПП-4 (зона среднего поражения), ИПП-3, 2, 1 (зона слабого поражения), ИПП-7Р (фоновые условия) 10 лет назад были проведены рубки ухода различной интенсивности. На

ППП-5, расположенной в зоне сильного поражения, рубки не проводились.

5. Влияние аэропромвыбросов и рубок ухода на таксационные показатели сосновых древостоев

В условиях аэропромвыбросов роль леса как фактора стабилизации окружающей среды несомненна. Под влиянием промышленных поллютантов развитие насаждений сопровождается снижением их общего биологического разнообразия и продуктивности. Исчезают некоторые компоненты насаждений, а в ряде случаев образуется даже техногенные пустоши.

Проведенные нами исследования показали, что при увеличении степени воздействия промышленных поллютантов в сосняках произошло увеличение доли участия в составе березы повислой. Этот факт свидетельствует о том, что береза в условиях аэропромвыбросов является более конкурентоспособной, а также более устойчивой к внешним неблагоприятным факторам.

Материалы наших исследований свидетельствуют, что длительное воздействие промышленных поллютантов сказывается и на приросте деревьев по диаметру и высоте. Так, в зоне сильного поражения за 10-летний период средний диаметр увеличился на 1,6 см, тогда как в зоне слабого поражения на 2,1–2,5 см, а в фоновых условиях на 3,6 см. Увеличение средней высоты деревьев сосны обыкновенной за 10-летний период в зоне сильного поражения составило 0,7, в зоне среднего поражения – 1,3, в зоне слабого поражения – 1,1–1,2, а в фоновых условиях – 1,4 м.

Рубки ухода в зоне сильного поражения исключаются из-за низкой исходной полноты древостоев. В этой зоне поражения возможны лишь выборочные санитарные рубки в целях оздоровления насаждения и повышения их устойчивости.

При умеренной и умеренно-сильной интенсивности рубки ухода в искусственных сосняках зоны среднего поражения наблюдается резкое снижение прироста по запасу, который, как известно, является интегральным показателем состояния древостоев. Поэтому рубка должна проводиться по низовому методу за счет удаления отставших в росте экземпляров из числа потенциального отпада. Интенсивностью изреживания слабая или очень слабая. В зоне слабого поражения наиболее эффективно проведение прореживаний умеренной и слабой интенсивности. Рубки данной интенсивности не только в значительной степени предотвращает отпад, но и позволяют обеспечить достаточно высокие темпы прироста древесины, а, следовательно, повышают устойчивость древостоев. Оптимальной в фоновых условиях является умеренно-сильная и сильная интенсивность рубок ухода. Последние позволяют не только повысить пожароустойчивость искусственных

только повысить пожароустойчивость искусственных сосняков ягодникового типа леса, но и увеличить, по сравнению с древостоем, не пройденным рубкой, прирост по запасу.

6. Влияние аэропромвыбросов и рубок ухода различной интенсивности на подрост и подлесок

Для объективной оценки влияния аэропромвыбросов на лесные насаждения следует рассматривать не только древостой, но и другие компоненты леса. На наш взгляд, исследование количественных и качественных показателей подрост в сосняках, подверженных воздействию аэропромвыбросов, является весьма важным, так как подрост – это молодое поколение древесных растений, способных заменить древостой в случае гибели последнего (Луганский, Залесов, 1996).

По мере приближения к источнику аэропромвыбросов предприятий цветной металлургии меняется видовой состав, густота и встречаемость подрост. Наиболее устойчивым к воздействию промышленных поллютантов Первоуральско-Ревдинского промышленного узла оказался подрост берёзы. Однако количество экземпляров подрост берёзы по мере приближения к источникам промышленных поллютантов также уменьшается. На ППП, расположенных в различных зонах поражения промышленными поллютантами, число всходов сосны обыкновенной варьирует от 5,3 тыс. экз./га в зоне сильного поражения до 504,7 тыс. экз./га в зоне среднего поражения. В фоновых условиях появлению всходов мешает сильное развитие живого напочвенного покрова.

Рубки ухода в зоне среднего поражения способствует накоплению подрост менее ценных в хозяйственном отношении пород, а именно пихты и березы. Так, на секциях, пройденных рубками ухода, количество экземпляров берёзы увеличилось по сравнению с контролем в 4,1–6 раз.

По мере увеличения интенсивности рубок ухода в зоне слабого поражения количество всходов сосны обыкновенной снижается. При увеличении интенсивности прореживания до умеренно-сильной в зоне слабого поражения появляется подрост хвойных пород и возрастает его общая густота.

На секциях, расположенных в фоновых условиях, накоплению подрост препятствует живой напочвенный покров. Однако, при увеличении интенсивности изреживания до умеренной, густота и встречаемость подрост хвойных пород возрастают.

Чутким биоиндикатором загрязнения атмосферы промышленными поллютантами является подлесок. В условиях зоны сильного поражения подлесок не встречается. В фоновых условиях и зоне слабого поражения подлесок представлен преимущественно рябиной и малиной. При

этом по мере удаления от источника выбросов увеличивается количество подлеска и его встречаемость.

Рубки ухода умеренно-сильной интенсивности в зоне слабого поражения способствуют увеличению количества подлеска особенно рябины и появлению шиповника иглистого и ракатника русского. В фоновых условиях на секциях, пройденных рубками ухода большей интенсивности создаются оптимальные условия для роста и развития подлека, здесь встречаемость подлеска наибольшая – 60 %.

Поскольку объектами наших исследований являлись сосновые молодняки второго класса возраста, роль рубок ухода в формировании подростка существенного значения не имеет. Однако, оказывая влияние на нижние яруса растительности рубки ухода способствуют увеличению биоразнообразия в насаждениях, подверженных воздействию промышленных поллютантов и повышают их устойчивость.

7. Влияние аэропромвыбросов и рубок ухода на живой напочвенный покров

Живой напочвенный покров (ЖНП) является одним из компонентов лесного насаждения, который способен реагировать на неблагоприятные факторы окружающей среды. В табл. 7.1 приведено распределение надземной фитомассы живого напочвенного покрова по ценотипам.

Изменение параметров ЖНП являются естественной реакцией любого фитоценоза на воздействие промышленными поллютантами. Проведенные нами исследования показали, что по мере приближения к источнику аэропромвыбросов происходит обеднение видового состава и снижение общей надземной фитомассы живого напочвенного покрова. Так даже в зоне слабого поражения Первоуральско-Ревдинского промышленного узла надземная фитомасса в 3,5, а количество видов в 1,5 – 2 раза меньше таковых в фоновых условиях. Особенно чувствительны к загрязнению промышленными поллютантами лесные виды. Если в фоновых условиях их доля в общей надземной фитомассе составляет 60 %, то в зоне среднего поражения она сокращается до 29 %, а в зоне сильного поражения лесные виды отсутствуют. Следует отметить, что виды семейства злаковых встречаются во всех зонах поражения. Несмотря на значительную долю в надземной фитомассе ЖНП лекарственных и пищевых видов в зоне слабого поражения заготовка и использование последних в хозяйственных целях недопустимо. Для Первоуральско-Ревдинского промышленного узла характерно ухудшение экологической обстановки, что подтверждается обеднением видового состава ЖНП. За 10 – летний период наблюдений количество видов ЖНП сократилось на всех пробных площадях. Даже в фоновых

условиях исчезли такие виды ЖНП, как вероника дубравная, гравилат речной, звездчатка средняя, подмарейник северный и др.

Таблица 7.1 Распределение надземной фитомассы живого напочвенного покрова по ценотипам, кг/га / %

ППП	Ценотип				Всего
	Лесной	Луговой	Лесолуговой	Лугово-лесной	
Контрольная зона					
7Р	<u>258,4</u>	<u>77,5</u>	<u>28,8</u>	<u>62,6</u>	<u>427,3</u>
	60,0	18,0	6,7	15,3	100
Зона слабого поражения					
1П	<u>45,8</u>	<u>0,1</u>	<u>2,3</u>	<u>63,8</u>	<u>112,0</u>
	41,0	0,1	2,1	56,9	100
2П	<u>102,5</u>	<u>0,6</u>	<u>1,1</u>	<u>7,4</u>	<u>111,6</u>
	92,0	0,4	1,0	6,6	100
3П	<u>348,2</u>	-	-	<u>29,9</u>	<u>378,1</u>
	92,1	-	-	7,9	100
Зона среднего поражения					
4П	<u>7,8</u>	-	-	<u>29,9</u>	<u>27,0</u>
	28,9	-	-	71,1	100
Зона сильного поражения					
5П	-	-	-	<u>18,9</u>	<u>18,9</u>
	-	-	-	100	100

Влияние рубок ухода на ЖНП проявляется и через 11 лет после их проведения, при этом влияние интенсивности рубки в различных зонах поражения промышленными поллютантами довольно специфично. Если в фоновых условиях последствием рубок ухода является сокращение видового разнообразия, то в зоне слабого и особенно среднего поражения наблюдается обратная закономерность. В зоне среднего поражения рубки ухода умеренной интенсивности оказывают меньшее влияние на ЖНП. При увеличении интенсивности изреживания появляются ягодниковые виды и видовой состав становится более разнообразным. В зоне слабого поражения с увеличением интенсивности рубок ухода из состава ЖНП покрова исчезают лесные виды растений (василистник малый, горец змеевидный, грушанка круглолистная, кровохлебка лекарственная, ястребинка зонтичная).

Показатель сукцессионной динамичности свидетельствует, что на всех ППП произошли изменения. Так количество устойчиво существующих видов на всех секциях меньше, чем количество вновь появившихся. Между видовым составом ЖНП в различных зонах поражения

наблюдаются существенные различия. На секциях, пройденных рубками ухода различной интенсивности, расположенных в районе воздействия аэропромвыбросов, степень сходства ЖНП незначительная, а в фоновых условиях видовой состав ЖНП на секциях ППП сходен.

8. Количественная и качественная характеристика лесной подстилки сосняков

Промышленные поллютанты Первоуральско-Ревдинского промышленного узла оказывают существенное влияние на массу и фракционный состав лесной подстилки. Максимальная общая масса лесной подстилки накапливается в зонах среднего и слабого поражения 3555 – 5220 г/м². Последнее объясняется замедлением деструкции растительного опада. Зона сильного поражения характеризуется минимальным значением массы лесной подстилки. Причина заключается в изреженности древостоя, отсутствии подроста, подлеска и ЖНП.

Рубки ухода, изымая часть деревьев, оказывают существенное влияние на микроклиматические условия под пологом древостоя. У оставленных на доращивание деревьев происходит значительная перестройка ассимиляционного аппарата, что сказывается на фракционной структуре опада. Все выше изложенное свидетельствует, что рубки ухода должны оказывать влияние на мощность и фракционный состав лесной подстилки, а также скорость разложения последней.

В зоне среднего поражения проведение прореживаний умеренной и умеренно-сильной интенсивности приводит к снижению общей массы лесной подстилки. Общим для всех секций является доминирование в общей массе лесной подстилки фракции «труха». Наличие листового опада на секции, пройденной изреживанием умеренно-сильной интенсивностью, свидетельствует о появлении листовых пород в древостое. При увеличении интенсивности изреживания в сосняках зоны слабого поражения процессы разложения лесной подстилки протекают быстрее, чем на контрольной секции. В фоновых условиях после проведения рубок ухода запас лесной подстилки значительно возрастает за счет опавшей хвои, листьев, шишек и сильноразложившейся фракции лесной подстилки. В данных условиях лучшее влияние на лесную подстилку оказывают рубки ухода умеренно-сильной интенсивности. Показатели массы фракций на секциях, пройденных рубками умеренной интенсивности близки к таковым на контроле.

Заключение

1. Леса района исследований в течение длительного времени испытывают воздействие промышленных поллютантов Первоуральско – Ревдинского промышленного узла. Согласно схеме поражения насаждений промышленными поллютантами Б. С. Фимушина (1979) площадь зоны

сильного поражения составляет 0,3, среднего – 1,2 и слабого – 6,0 тыс. га.

2. Для повышения устойчивости и в целях оздоровления насаждений в зоне сильного поражения возможны выборочные санитарные рубки. Рубки ухода не планируются из-за низкой исходной полноты древостоев.

3. Сосновые насаждения зоны сильного поражения характеризуются низкими показателями прироста деревьев по высоте и диаметру, обедненным видовым составом и незначительной общей надземной фитомассой ЖНП, а также минимальным значением массы лесной подстилки. Отсутствие подлеска в зоне сильного поражения свидетельствует о высокой степени загрязнения атмосферы промышленными поллютантами.

4. В искусственных сосняках зоны среднего поражения рекомендуются рубки ухода очень слабой и слабой интенсивностью. При увеличении интенсивности изреживания до умеренно-сильной наблюдается повышенный отпад, а также происходит снижение значений средних показателей диаметра и высоты березы повислой при увеличении количества экземпляров. Последнее свидетельствует о создании оптимальных условий для быстрого роста подроста березы, что в последствии может привести к смене пород. Увеличение интенсивности рубок до умеренной приводит к резкому сокращению прироста по запасу при значительном сокращении опада.

5. Сосна обыкновенная более чувствительна к промышленным выбросам, чем береза повислая, и не способна в условиях зон сильного и среднего поражения формировать жизнеспособный подрост.

6. В сосновых насаждениях зоны слабого поражения аэропромвыбросами наиболее эффективно проведение рубок ухода умеренной и слабой интенсивности. Рубки ухода такой интенсивности предотвращают значительный отпад, обеспечивают высокий прирост по запасу, а, следовательно, повышают устойчивость древостоев.

7. При увеличении интенсивности изреживания до умеренно-сильной в зоне слабого поражения возрастает густота подроста хвойных пород, также по мере удаления от источников выбросов увеличивается количество подлеска и его встречаемость.

8. В фоновых условиях проведение рубок ухода умеренно-сильной и умеренной интенсивности позволяет не только повысить пожароустойчивость сосняков, но и увеличить прирост по запасу. При рубках ухода данной интенсивности не наблюдается снижения долевого участия в составе сосны обыкновенной.

9. Рубки ухода высокой интенсивности в фоновых условиях способствуют накоплению жизнеспособного подроста, а также увеличению густоты и встречаемости подлеска.

10. Живой напочвенный покров более чувствительный к загрязне-

нию атмосферы промышленными поллютантами, чем древостой, и изменяется значительно раньше. Такие виды, как герань лесная, подмаренник северный, лабазник вязолистный, ястребинка зонтичная, чемерица Лобеля, по мере увеличения степени воздействия аэропромвыбросов исчезают. Поэтому данные виды можно использовать в качестве индикаторов техногенных загрязнений. За 10 – летний период наблюдений количество видов ЖНП сократилось на всех пробных площадях. Количество появившихся видов превышает количество видов устойчиво существующих на ППП.

11. Длительное воздействие промышленных поллютантов привело к сильнейшему угнетению древостоя и процессов его жизнедеятельности, что отразилось на структуре и общей массе лесной подстилки. Так, в зоне сильного поражения общая масса лесной подстилки сократилась в 2 раза. Зона среднего поражения характеризуется максимальным накоплением лесной подстилки. Наличие большего, чем на контроле, количества шишки объясняется стремлением насаждения в экстремальных условиях сформировать как можно большее количество семян.

Основные работы, опубликованные по теме диссертации:

Залесов С. В. Структура надземной фитомассы культур сосны на Среднем Урале в связи с прореживанием / С. В. Залесов, О. М. Астафьева // Леса Урала и хозяйство в них. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2004. - Вып. 24. - С. 170 – 181.

Семерикова А. Ю. Влияние аэропромвыбросов Первоуральско – Ревдинского промышленного узла на видовой состав живого напочвенного покрова сосняков / А. Ю. Семерикова, О. М. Астафьева, С. В. Залесов // Научно – техническая конференция студентов и аспирантов лесохозяйственного факультета: матер. Конф. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2004. - С. 38 – 39.

Астафьева О. М. Влияние рубок ухода на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова сосняков в зоне среднего поражения аэропромвыбросами Первоуральско-Ревдинского промышленного узла / О. М. Астафьева // Современная наука и образование в решении проблем экономики европейского севера: матер. Международной научно-технической конференции, посвященная 75 – летию АЛТИ – АГТУ - Архангельск: изд – во АГТУ, 2004. - С. 9 – 10.

Астафьева О. М. Влияние рубок ухода на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова сосняков в зоне слабого поражения аэропромвыбросами Первоуральско-Ревдинского промышленного узла / О. М. Астафьева, С. В. Залесов // Современная наука и образование в решении проблем экономики европейского севера: матер. Международной научно-технической конференции, посвященная 75 – летию АЛТИ – АГТУ - Архангельск: изд – во АГТУ, 2004. - С. 24 – 25.

Астафьева О. М. Влияние аэропромвыбросов Среднеуральского медеплавильного завода и завода «Хромпик» на подлесок в различных зонах поражения / Р. Ф. Хамитов, О. М. Астафьева, С. В. Залесов // Всероссийская научно-техническая конференция студентов и аспирантов – Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. - С. 192 – 193.

Астафьева О. М. Динамика таксационных показателей сосняков, пройденных рубками ухода, в различных зонах поражения аэропромвыбросами / О. М. Астафьева, Н. С. Карамышев, Е. С. Залесова // Научное обеспечение лесного сектора Среднего Поволжья. - Казань, 2006. - С. 48 – 56.

Астафьева О.М. Залесов С.В. Динамика лесоводственно-таксационных показателей сосняков, подверженных воздействию аэропромвыбросов на Среднем Урале / О.М. Астафьева, С.В. Залесов // Материалы II Всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов – Екатеринбург, 2006. – С. 8 - 10.

Подписано в печать 18.04.06 Объем 1,0 п.л. Заказ № 192 Тираж 100
620100 Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Уральский государственный лесотехнический университет
Отдел оперативной полиграфии