

На правах рукописи

Эфа Дмитрий Эдуардович

**Увеличение доли сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du.Rour.)
в составе насаждений Ханты-Мансийского автономного округа -
Югры лесоводственными методами**

06.03.02 - Лесоведение, лесоводство,
лесоустройство и лесная таксация

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург – 2018

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Залесов Сергей Вениаминович

Официальные оппоненты: Чижов Борис Ефимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФБУ «Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства», отдел лесоводства, главный научный сотрудник;

Дебков Никита Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук ФГБУН «Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения РАН», лаборатория мониторинга лесных экосистем, научный сотрудник.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова».

Защита диссертации состоится «27» сентября 2018 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, ауд. 401.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (www.usfeu.ru).

Автореферат разослан «_11_» июля 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
канд. с.-х. наук, доцент

Магасумова
Альфия Гаптрауфовна

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Кедр сибирский (сосна сибирская) (*Pinus sibirica Du Tour.*) является одним из наиболее перспективных для выращивания видов лесообразователей. Насаждения с его преобладанием в составе древостоев превосходят, в большинстве случаев, насаждения из других видов, произрастающих в таежной зоне, по производительности, долговечности, декоративности и выполнению разного рода защитных функций. Особо следует отметить, что кедр сибирский является практически единственным орехоносным деревом таежной зоны РФ.

К сожалению, несмотря на предпринимаемые усилия, включая запрещение рубок спелых и перестойных насаждений с долей участия кедра сибирского три и более единицы в формуле состава древостоя, площадь кедровых насаждений неуклонно сокращается. Последнее особенно характерно для наиболее продуктивных типов леса.

Доминирование сплошолесосечных рубок в практике лесопользования приводит к гибели подроста кедра сибирского предварительной генерации и возвращению восстановительно - возрастной динамики формирования кедровых насаждений на исходную точку.

Указанное свидетельствует о несомненной актуальности поиска путей увеличения доли сосны сибирской в составе древостоев и кедровых насаждений на базе естественных насаждений лесоводственными методами.

Степень разработанности темы исследований. В научной литературе имеется значительное количество работ по проблеме кедра сибирского. Однако эти работы относятся либо к другим регионам страны, либо касаются узких вопросов воспроизводства, семеношения, формирования кедровников и т.д. Автором предпринята попытка проведения лесоводственных мероприятий, направленных на увеличение доли кедра сибирского в составе древостоев, формирования кедросадов (припоселковых кедровников), анализа результатов научно-производственных работ и обобщения полученных результатов. Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка предложений по увеличению доли сосны сибирской (*P. sibirica* Du Tour.) в составе древостоев и площади кедросадов на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры (ХМАО - Югры) лесоводственными методами.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие задачи исследования:

- проанализировать таксационные показатели кедровых насаждений ХМАО-Югры;
- подобрать участки для закладки научно - производственных объектов, разработать и реализовать проекты создания кедросадов;
- проанализировать эффективность лесоводственных мероприятий по увеличению доли кедра сибирского в составе естественных насаждений;
- разработать предложения по увеличению доли кедровых насаждений за счет создания кедросадов.

Научная новизна. Впервые обобщен опыт создания кедросадов на базе естественных насаждений разного состава и возраста в условиях ХМАО-Югры. Экспериментально доказана возможность и высокая лесоводственная эффективность увеличения доли кедра сибирского в составе древостоев и площади кедровников лесоводственными методами.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в разработке рекомендаций по формированию кедросадов на базе естественных насаждений различного состава и возраста.

Полученные материалы расширяют современные знания о возможностях формирования высокопроизводительных кедровников сырьевого и рекреационного назначения и увеличения их доли в лесном фонде.

Заложенные в ходе выполнения темы исследования научно-производственные объекты, в частности кедросады «Юганский», «Приозерный», а также постоянные пробные площади будут служить объектами экологического мониторинга, образцами для создания кедросадов на базе естественных насаждений, местами отдыха и сбора орехов для населения прилегающих населенных пунк-

тов.

Разработанные рекомендации по увеличению доли кедров сибирского в составе древостоев лесоводственными методами и формированию кедросадов приняты к внедрению Департаментом недропользования и природных ресурсов ХМАО-Югры (имеется справка о внедрении).

Методология и методы исследования. В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП) и научно-производственных объектов. ПП закладывались в соответствии с общеизвестными методиками (ОСТ 56-69-83; Залесов и др., 2007). В ходе проведения исследований использовались апробированные методики, используемые в лесоведении, лесоводстве, лесной таксации.

Положения, выносимые на защиту:

- доля кедровников ХМАО-Югры может быть повышена лесоводственными методами за счет создания кедросадов на базе естественных насаждений;
- наиболее перспективными для создания кедросадов являются смешанные молодняки зеленомошной и травяной групп типов леса с количеством кедров сибирского 1,0 тыс. шт /га и более в возрасте 15 лет;
- рекомендации по созданию кедросадов на базе естественных насаждений разного состава и возраста.

Степень достоверности и апробация результатов. Обоснованность и достоверность результатов исследований подтверждается комплексным подходом к их проведению, значительным объемом и длительностью проведения эксперимента, а также применением научно-обоснованных апробированных методик сбора, обработки, анализа и оценки достоверности данных.

Все работы по теме диссертации, включая сбор, обработку и анализ материалов, выполнены автором лично или при его непосредственном участии и руководстве.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на VIII, XII, XIII Всерос. науч.-техн. конф. «Научное творчество молодежи - лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2011; 2016; 2018), II окружной науч.-практ. конф. «Кедровые леса Югры» (Ханты-Мансийск, 2012), Республиканской науч.-

практ. конф. с междунар. участием, посвященной 20-летию Иле-Алатауского гос. нац. природного парка (Алматы, 2016), IV Всерос. отраслевой науч.-практ. конф. «Инновации - основа развития целлюлозно - бумажной и деревообрабатывающей промышленности» (Пермь, 2016); междунар. науч.-практ. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2016; 2017); XI междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2016); Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения (Красноярск, 2016); XI междунар. науч.-техн. конф. «Лесная наука в реализации концепции Уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики» (Екатеринбург, 2017); 81-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотrud. и аспирантов (с междунар. участием) (Минск, 2017).

Основные положения диссертации изложены в 16 печатных работах, в том числе в 4 изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 168 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав и заключения. Библиографический список включает 204 наименования, в том числе 4 иностранных авторов. Текст проиллюстрирован 43 таблицами и 22 рисунками.

1. Проблемы формирования насаждений сосны сибирской

Хозяйственное значение кедровых лесов огромно и не случайно проблемы формирования кедровников издавна привлекали ученых. Биологические особенности вида обуславливают факт формирования насаждений с преобладанием сосны сибирской в составе древостоев естественным путем лишь к 200-240 годам (Седых, 1979, 2014; Крылов и др., 1983; Смолоногов, Кирсанов, 1986; Смолоногов, 1990а, б; Смолоногов, Поздеев, 1994; Смолоногов, Залесов, 2002; Бех и др., 2004; Залесов и др., 2012; Чижов, Бех, 2014).

Исследования, выполненные в различных регионах страны, свидетельствуют, что доля молодняков среди кедровых насаждений, как правило, не пре-

вышает 5% и только в Иркутской области, Алтайском крае и Восточной Сибири она составляет 17,7; 13,1 и 10,6%, соответственно.

В связи с медленным ростом в молодом возрасте кедр сибирский до 80 лет присутствует под пологом древостоев из сопутствующих пород лишь в виде подроста и единичных экземпляров, входящих в состав древостоя. Проведение сплошнолесосечных рубок в потенциальных кедровниках, как правило, приводит к гибели подроста и тонкомера сосны сибирской и, как следствие этого, к отбрасыванию процесса начала восстановительно возрастной динамики на десятилетия назад.

Формирование кедровников может быть обеспечено искусственным путем. Однако опыт создания и выращивания лесных культур, а также научные публикации по данному вопросу свидетельствуют, что это связано со значительными трудовыми и экономическими затратами.

К сожалению, в научной литературе имеются лишь фрагментарные данные о формировании кедровников, а научно - обоснованных работ, базирующихся на экспериментальных данных по созданию высокопроизводительных кедросадов (припоселковых кедровников), практически нет. Последнее предопределило направление наших исследований.

2. Природные условия района исследований

Основной объем экспериментальных материалов был получен на территории Юганского, Сургутского и Нижневартовского лесничеств, входящих в зону активной промышленной деятельности, так называемого Сургутско-Нижневартовского промышленного узла ХМАО-Югры.

По схеме лесорастительного районирования Г.В. Крылова (1961) территория района исследований относится к Лямлинско - Аганскому сосновому заболоченному округу подзоны северных лиственнично - кедрово-сосновых приречных лесов северной и средней тайги.

Природные условия района исследований достаточно подробно изучены и описаны в научной литературе (Крылов, 1961; Смолоногов, Никулин, 1963; Кры-

лов, Таланцев, 1966; Атлас..., 1973; Сазонов, 1975; Демиденко, 1976; Таланцев и др., 1978; Смолоногов, Вегерин, 1980; Вегерин, Гаркунов, 1981; Смолоногов, 1990; Седых, 1991, 2009; Отчет..., 1997; Экология..., 1997; Обзор..., 1997; Чижов, 1998а, б; Состояние окружающей среды..., 1999; Здравствуй, Югра, 2000; Окно..., 2005; Леса Югры..., 2010). В целом климат можно охарактеризовать как резко континентальный с продолжительной холодной зимой и быстрой сменой погодных условий.

Равнинный рельеф, преобладание трудно проницаемых для поверхностных вод почв, превышение осадков над испарением и высокая обводненность территории обусловили широкое распространение торфяных и торфяно-глеевых типов почв. Если в подзоне средней тайги (левобережье реки Оби) болотообразование доминирует в аккумулятивных ландшафтах, то в северной подзоне тайги (правобережье реки Оби) этот процесс зачастую преобладает и на водоразделах (автономные ландшафты).

Под пологом древесной растительности доминирует подзолистый процесс почвообразования. Почвы района исследований по плодородию потенциально бедные с суровыми для произрастания древесной растительности термическим и гидрологическим режимами.

3. Программа, методика исследований и объем выполненных работ

В соответствии с целью и задачами исследований программа работ включала:

1. Анализ литературных и ведомственных материалов по формированию кедровников.
2. Анализ природных условий района исследований.
3. Выполнение анализа кедровников Ханты-Мансийского автономного округа - Югры на основе электронных баз данных лесного фонда.
4. Определение обеспеченности подростом предварительной генерации спелых и перестойных насаждений различных формаций и групп типов леса в

Сургутском и Юганском лесничествах.

5. Закладку пробных площадей в спелых и перестойных темнохвойных, светлохвойных и мягколиственных насаждениях с целью установления обеспеченности их подростом предварительной генерации.

6. Анализ влияния рубок ухода в мягколиственных молодняках на состав будущих насаждений, прирост центрального и боковых побегов, их охвоенность и длину хвои у подростка кедра сибирского.

7. Подбор участков для создания опытно-производственных объектов (кедросадов) и разработку проектов их создания.

8. Анализ первого этапа реализации проектов создания кедросадов.

9. Разработку предложений по увеличению доли кедровых насаждений за счет создания кедросадов.

В процессе проведения исследований были проанализированы научные и ведомственные материалы по проблеме совершенствования лесоводственных мероприятий в кедровых насаждениях и потенциальных кедровниках, а также природные условия Ханты-Мансийского автономного округа - Югры.

При выполнении исследований учтены основные положения и принципы методик, широко применяемых в лесоводстве (Сукачев, Зонн, 1961; Мелехов и др., 1965; ГОСТ 16128-70; ОСТ 56-69-83; Залесов и др., 2007; Данчева, Залесов, 2015) и лесной таксации (Моисеева и др., 1968; Анучин, 1977; Соколов, 1986). Оценка успешности естественного возобновления производилась в соответствии с требованиями методических указаний А.В. Побединского (1966), Инструкции... (1984), Правил... (2016).

Статистическая обработка материалов производилась в соответствии с методиками, применяемыми в биологии и лесоведении (Зайцев, 1984; Коростелев, 2011; Бондаренко, Жигунов, 2016).

На основании электронных баз данных лесоустроительных материалов был выполнен анализ лесного фонда ХМАО-Югры по лесничествам и проанализирована обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных насаждений различных формаций и групп типов леса Сургутского и

Юганского лесничеств. Для проверки соответствия лесоустроительных данных по обеспеченности подростом предварительной генерации было заложено 16 пробных площадей в темнохвойных, светлохвойных и мягколиственных спелых и перестойных насаждениях.

Для изучения лесоводственной эффективности рубок ухода в молодняках заложено 6 постоянных пробных площадей, включающих 26 рабочих и 6 контрольных секций с проведением на рабочих секциях рубок различными методами, способами и интенсивности. На секциях проведено установление таксационных показателей до проведения, после проведения и спустя 2, 5 и 7 лет после проведения рубок ухода.

Для установления влияния рубок ухода на состояние подростка кедр сибирского замерены приросты 640 центральных и 640 боковых побегов за 5 лет до рубки и все годы (5-7 лет) после рубки. У 640 экземпляров подростка кедр сибирского определены также показатели охвоенности центрального и боковых побегов по годам и замерена длина у 24,0 тыс. хвоинок.

Подобраны участки для создания двух кедросадов на площади 236,5 га, составлены проекты этих кедросадов и реализован первый этап указанных проектов. Проанализированы показатели первого этапа реализации проекта в насаждениях различных формаций.

4. Характеристика лесного фонда района исследований

На территории лесного фонда ХМАО - Югры площадь насаждений с участием кедр сибирского в составе древостоев 30% и более составляет 4,2 млн га или 15% от покрытой лесной растительностью площади. При этом 85,5% общей площади кедровников относится к эксплуатационным, 4,8% к резервным и лишь 2,9% к орехо - промысловым зонам защитных лесов.

Кедровники ХМАО - Югры представлены преимущественно средневозрастными (58%) и приспевающими (26%) насаждениями. На долю молодняков и перестойных насаждений приходится 4 и 3% общей площади кедровников соответственно.

Для кедровников округа характерна низкая продуктивность. В целом по округу 66,0% кедровников относится к насаждениям V-Vб классов бонитета. При этом чистые кедровники встречаются единично, имеют небольшую площадь и, как правило, сформированы местным населением.

Для кедровников ХМАО-Югры характерно доминирование низкополнотных насаждений. В целом по округу 75,5% кедровников имеет относительную полноту 0,5 и ниже, а на высокополнотные кедровники (0,8 и выше) приходится лишь 1,7%. В то же время 54,0% кедровников относится к зеленомошной группе типов леса, что свидетельствует о потенциальных возможностях повышения их продуктивности.

Повышение доли кедровых насаждений в покрытой лесной растительностью площади лесного фонда может быть обеспечено выбором рубок спелых и перестойных насаждений, а также сохранением в процессе проведения лесосечных работ подроста предварительной генерации. Исследования показали, что видовой состав и количество подроста под пологом спелых и перестойных насаждений зависят от лесной формации и группы типов леса. Так, под пологом 47,9% спелых и перестойных темнохвойных насаждений имеется жизнеспособный подрост кедра сибирского в количестве более 1,0 тыс. шт/га.

В соответствии с действующим нормативным документом (Правила лесовосстановления, 2016) в Западно-Сибирском северо-таежном и Западно-Сибирском средне-таежном лесных районах ХМАО-Югры искусственное лесовосстановление проектируется при наличии подроста кедра сибирского в количестве менее 1 тыс. шт/га в зеленомошной и чернично-долгомошной группах типов леса и менее 0,5 тыс. шт/га в травяной и травяно-болотной. Другими словами, при наличии более 1,0 тыс. шт/га подроста кедра сибирского обеспечить формирование кедровых молодняков можно проведением мер содействия естественному лесовозобновлению или комбинированным способом.

Максимальной обеспеченностью подростом кедра сибирского характеризуются спелые и перестойные темнохвойные насаждения с полнотой 0,5. Указан-

ное обстоятельство следует учитывать при планировании интенсивности выборочных рубок.

Под пологом 16,0% спелых и перестойных светлохвойных насаждений имеет место подрост кедра сибирского предварительной генерации. При этом максимальной обеспеченностью подростом кедра сибирского характеризуются светлохвойные насаждения зеленомошной группы типов леса с полнотой 0,7.

Мягколиственные насаждения в районе исследований в подавляющем своем большинстве являются производными, т.е. сформировавшимися на месте коренных хвойных насаждений после пожаров и сплошнолесосечных рубок. Под пологом 35% спелых и перестойных мягколиственных насаждений имеет место подрост сосны сибирской, при этом на 33% площади указанных насаждений его количество превышает 1,0 тыс. шт/га. В наибольшей степени обеспечены подростом кедра сибирского спелые и перестойные мягколиственные насаждения зеленомошной и травяной групп типов леса с полнотой 0,7.

Данные о количестве подраста хвойных пород под пологом спелых и перестойных мягколиственных насаждений позволяют рекомендовать замену в них сплошнолесосечных рубок на равномерно - постепенные. Введение указанных рубок в практику заготовки древесины позволит не только переформировать производные мягколиственные насаждения в коренные хвойные, но и резко увеличит долю кедровых насаждений в покрытой лесной растительностью площади лесного фонда округа.

5. Формирование кедровых насаждений рубками ухода

После проведения сплошнолесосечных рубок в насаждениях зеленомошной группы типов леса, как правило, на вырубках формируются мягколиственные молодняки из березы и осины, имеющие в своем составе крайне ограниченную примесь хвойных пород. В 15-летнем возрасте средние высоты указанных молодняков варьируются от 5 до 9 м при средней относительной полноте 0,8-1,0.

Проведение рубок ухода различными методами, способами и интенсивностью изреживания не оказывает существенного влияния на состав молодняков

сразу после рубки, а также через какой-то период. В качестве примера можно привести данные ППП-20, на который рубки ухода были проведены коридорным способом с шириной коридоров 2 м и интенсивностью изреживания 15%. На секции 1 коридоры располагались длинной стороной с севера на юг, а на секции 2 - с запада на восток.

В коридорах вырубались все лиственные породы, а в межкоридорных полосах рубка деревьев не производилась. Последнее объясняет одинаковость средних высот и диаметров до и сразу после проведения рубки (табл. 1).

Таблица 1 - Таксационные показатели древостоев ППП-20 до и после проведения рубок ухода

№ секции	Давность рубки, лет	Интенсивность рубки, %	Состав	Средние			Относительная полнота	Запас, м ³ /га
				возраст, лет	высота, м	диаметр, см		
До рубки								
1	0	0	8Б2Ос	15	6	6	0,8	24
2	0	0	8Б2Ос	15	6	6	0,8	24
3(К)	0	0	8Б2Ос	15	6	6	0,8	24
После проведения рубок ухода								
1	0	15	8Б2Ос	15	6	6	0,7	20,4
2	0	15	8Б2Ос	15	6	6	0,7	20,4
Спустя 5 лет после рубки								
1	5	15	8Б2Осед.Е	20	7,5	7	0,75	24
2	5	15	8Б2Осед.Е	20	7,5	7	0,75	24
3(К)	5	0	8Б2Ос	20	7	6,5	0,8	26

Через 5 лет после проведения рубок ухода в составе молодняков на рабочих секциях появились единичные экземпляры ели. Данный факт объясняется тем, что под пологом 15-летних мягколиственных молодняков имеются экземпляры хвойных и лиственных пород высотой менее 1,3 м близкие по возрасту с основным древостоем. Их мы условно называем подростом с учетом различий по высоте.

Указанный подрост имеет густоту от 1,3 до 26,4 тыс. экз./га, что позволяет надеяться на переформирование мягколиственных насаждений в хвойные руб-

ками ухода. В большинстве случаев в составе подроста имеет место кедр сибирский от единичных экземпляров до 20% в формуле состава. Данные о составе подроста на ППП-20 приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Количество и состав жизнеспособного подроста на ППП-20

№ секции	Давность рубки ухода, лет	Интенсивность рубки, %	Состав подроста	Густота подроста, тыс. шт/га
До рубки				
1	0	0	5Е4Б1Ос.ед.К	8,85
2	0	0	5Е4Б1Ос.ед.К	8,90
3(К)	0	0	5Е4Б1Ос.ед.К	8,90
Спустя 5 лет после проведения рубок ухода				
1	5	15	6Е3Б1Ос.ед.К	8,0
2	5	15	6Е3Б1Ос.ед.К	8,3
3(К)	5	0	5Е4Б1Ос.ед.К	8,0

Материалы таблицы 2 свидетельствуют, что в составе подроста увеличилась доля ели. При этом отдельные деревья ели, произрастающие в вырубленных коридорах на рабочих секциях, перешли в древостой.

Вызванное рубками ухода улучшение условий произрастания подроста кедра сибирского привело к увеличению прироста центрального побега на ряде секций постоянных пробных площадей, что можно увидеть на примере ППП-20 (табл. 3).

Таблица 3 - Прирост центрального побега у подроста кедра сибирского на ППП-20, см

Годы	На секции		
	1	2	3 (К)
1	2	3	4
Средний прирост центрального побега			
После рубок ухода			
2017	7,0 ± 0,85	11,7 ± 0,86	7,2 ± 0,62
2016	14,6 ± 1,26	19,5 ± 1,61	13,0 ± 0,98
2015	12,2 ± 1,15	18,5 ± 1,27	12,2 ± 1,06
2014	8,8 ± 0,75	14,5 ± 1,38	13,0 ± 1,58
2013	7,8 ± 0,68	7,9 ± 0,98	6,7 ± 1,00
Среднее значение	10,1 ± 0,56	14,4 ± 0,48	10,4 ± 0,53
До рубок ухода			
2012	9,7 ± 0,96	9,2 ± 0,83	9,5 ± 0,58
2011	10,7 ± 0,95	10,7 ± 0,93	9,8 ± 0,98

1	2	3	4
1010	$9,2 \pm 0,71$	$10,0 \pm 0,87$	$7,3 \pm 0,33$
2009	$7,3 \pm 0,61$	$9,2 \pm 0,73$	$8,0 \pm 0,65$
2008	$7,5 \pm 0,66$	$8,2 \pm 0,56$	$0,5 \pm 0,99$
Среднее значение	$8,9 \pm 0,42$	$9,5 \pm 0,46$	$9,0 \pm 0,46$

Материалы таблицы 3 свидетельствуют, что лучший лесоводственный эффект достигается при проведении рубок ухода интенсивностью 15% при ширине коридоров 2 м и их расположением с запада на восток. При этом варианте зафиксировано достоверное на 95% уровне значимости увеличение прироста центрального побега подроста кедра сибирского после проведения рубок ухода по сравнению с таковым до рубок и на контроле ($t_{\text{факт.}} = 5,59 > t_{\text{таб.}} = 1,96$).

Рубки ухода привели также к увеличению прироста боковых побегов (табл. 4).

Таблица 4 - Прирост боковых побегов у подроста кедра сибирского на ППП-20, см

№ секции	Прирост боковых побегов по годам					
	2017	2016	2015	2014	2013	Среднее значение
1	$3,6 \pm 0,25$	$6,1 \pm 0,38$	$5,7 \pm 0,41$	$5,4 \pm 0,37$	$6,1 \pm 0,55$	$5,4 \pm 0,19$
2	$3,6 \pm 0,45$	$5,7 \pm 0,36$	$6,5 \pm 0,58$	$5,7 \pm 0,60$	$5,8 \pm 0,32$	$5,5 \pm 0,21$
3(К)	$3,0 \pm 0,21$	$4,2 \pm 0,33$	$5,8 \pm 0,47$	$4,8 \pm 0,39$	$5,5 \pm 0,41$	$4,7 \pm 0,19$

Изменение условий произрастания вызвало изменение показателей охвоенности побегов и длины хвои. Так, в частности, охвоенность центрального и боковых побегов статистически достоверно увеличилась при расположении коридоров с запада на восток (табл. 5).

Таблица 5 - Охвоенность побегов у подроста кедра сибирского на ППП-20, шт/1 см

№ секции	Прирост боковых побегов по годам					
	2017	2016	2015	2014	2013	Среднее значение
1	2	3	4	5	6	7
Центральный побег						
1	$6,2 \pm 0,56$	$4,2 \pm 0,21$	$3,6 \pm 0,18$	$4,0 \pm 0,22$	$4,2 \pm 0,31$	$4,4 \pm 0,27$
2	$7,0 \pm 0,62$	$5,2 \pm 0,33$	$4,0 \pm 0,24$	$4,7 \pm 0,34$	$4,8 \pm 0,29$	$5,1 \pm 0,25$
3 (К)	$6,3 \pm 0,51$	$4,0 \pm 0,38$	$3,7 \pm 0,25$	$4,0 \pm 0,38$	$3,7 \pm 0,30$	$4,3 \pm 0,22$

1	2	3	4	5	6	7
Боковые побеги						
1	$5,2 \pm 0,45$	$4,6 \pm 0,38$	$4,0 \pm 0,28$	$3,8 \pm 0,23$	$3,2 \pm 0,33$	$4,2 \pm 0,11$
2	$6,0 \pm 0,38$	$4,5 \pm 0,50$	$4,0 \pm 0,41$	$4,5 \pm 0,37$	$4,2 \pm 0,28$	$4,6 \pm 0,14$
3 (К)	$5,0 \pm 0,44$	$4,3 \pm 0,29$	$3,3 \pm 0,33$	$3,3 \pm 0,21$	$2,3 \pm 0,17$	$3,6 \pm 0,10$

Особо следует отметить, что рубки ухода практически не оказали влияния на длину хвои, что можно легко проследить по данным, приведенным в таблице 6.

Таблица 6 - Длина хвои подроста кедров сибирского на ППП-20 спустя 5 лет после рубок, см

№ секции	Длина хвои по годам					Среднее значение
	2017	2016	2015	2014	2013	
1	$6,8 \pm 0,52$	$9,3 \pm 0,91$	$10,6 \pm 0,88$	$9,4 \pm 0,85$	$9,2 \pm 0,71$	$9,1 \pm 0,37$
2	$7,1 \pm 0,65$	$8,8 \pm 0,72$	$11,3 \pm 1,01$	$9,3 \pm 1,06$	$8,9 \pm 0,45$	$9,1 \pm 0,32$
3 (К)	$7,8 \pm 0,71$	$11,3 \pm 0,88$	$10,4 \pm 0,92$	$7,7 \pm 0,61$	$9,5 \pm 0,96$	$9,3 \pm 0,34$

Анализ материалов постоянных пробных площадей позволяет сделать вывод о том, что лучший лесоводственный эффект достигается при проведении рубок ухода полосным способом интенсивностью 30-35% и коридорным способом интенсивностью 15-20%. Переформирование мягколиственных молодняков в кедровники возможно лишь при наличии кедров сибирского. При отсутствии или недостатке подростов кедров сибирского рубки ухода позволяют переформировать березняки и осинники в смешанные сосново-березовые или елово-мягколиственные насаждения с участием кедров сибирского.

6. Формирование припоселковых кедровников из естественных насаждений

Наиболее перспективным направлением увеличения доли кедровых насаждений в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре является создание кедросадов вблизи населенных пунктов. Опыт создания кедросадов (припоселковых кедровников) в округе имеется, но он не обобщен, что создало сложности при

реализации ведомственной целевой программы Департамента природных ресурсов и несырьевого сектора экономики ХМАО-Югры «Кедровые леса Югры на 2011-2013 годы». Нами предпринята попытка анализа возможности и эффективности создания кедросадов на базе естественных насаждений с участием кедра сибирского в составе древостоев. В качестве примера использованы создаваемые кедросады «Юганский» и «Приозерный».

Кедросад «Юганский» запланирован вблизи населенного пункта Юган на территории квартала 50 Локосовского участкового лесничества, а кедросад «Приозерный» вблизи озера «Материковый Сор» на территории кварталов 43 и 44 того же участкового лесничества территориального управления Юганское лесничество.

Специфической особенностью кедросада «Юганский» является неоднородность насаждений как по составу древостоев, так и их возрасту. Кедросад «Приозерный» представлен мягколиственными молодняками с преобладанием корнеотпрысковой осины в возрасте 15 лет.

Проведенные исследования показали, что проектирование работ по формированию кедросада должно начинаться с разделения входящих в него выделов на группы с близкими таксационными показателями. Затем для каждой группы проектируются специализированные лесоводственные мероприятия. Так, в кедровниках проектируются ландшафтные рубки по принципу добровольно-выборочных и выборочно-санитарных. В насаждениях увеличивается доля кедра в составе древостоев и формируется вертикальная сомкнутость древесного полога за счет уборки больных и поврежденных деревьев, а также перестойных деревьев сопутствующих кедру сибирскому древесных пород.

В производных мягколиственных насаждениях со вторым ярусом и (или) подростом кедра сибирского проектируются равномерно-постепенные рубки, направленные на их переформирование в коренные кедровники. Пример последствий первого приема равномерно - постепенных рубок в кедросаде «Юганский» приведен в таблице 7.

Таблица 7 - Таксационная характеристика древостоев до и после проведения первого приема равномерно постепенной рубки в производных мягколиственных насаждениях кедросада «Юганский»

Выдел	Площадь, га	Состав древостоя		Возраст по породам, лет		Средний диаметр, см		Средняя высота, м		Полнота	
		исходный	проектируемый	исходный	проектируемый	исходный	проектируемый	исходная	проектируемая	исходная	проектируемая
281	1,3576	8Б	9Б	120	110	26	25	21	21	0,5	0,4
		2Ос	1Ос	120	110	32	28	20	18		
		6К	6К	100	100	18	18	14	14	0,3	0,3
		4Е	4Е	100	100	14	14	12	12		
313	7,9976	8Б	9Б	120	110	26	25	21	21	0,5	0,4
		2Ос	1Ос	120	110	32	28	20	18		
		6К	6К	100	100	18	18	14	14	0,3	0,3
		4Е	4Е	100	100	14	14	12	12		
311	1,9935	6Б	5Б	120	110	20	19	17	16	0,7	0,6
		2К	3К	120	120	20	20	13	13		
		1С	1С	120	120	22	22	15	15		
		1Е	1Е	120	120	14	14	11	11		
142	6,2989	5Б	5Б	90	90	18	17	19	18	0,8	0,7
		3Ос	2Ос	90	80	26	24	20	19		
		1К	2К	90	90	16	16	12	12		
		1Е	1Е	90	90	14	14	10	10		
309	1,9419	4Ос	3Ос	120	110	36	32	21	20	0,6	0,5
		3Б	3Б	120	120	28	28	20	20		
		2К	3К	100	100	22	22	15	15		
		1Е	1Е	100	100	18	18	13	13		
Σ	19,5895										

В спелых и перестойных сосновых и еловых насаждениях проводятся добровольно-выборочные рубки, направленные на увеличение доли кедра сибирского в составе древостоев. В наиболее высокотрофных (зеленомошная, травяная) группах типов леса конечной целью рубок является формирование разновозрастных кедровников, а в насаждениях других групп типов леса создаются условия для отдыха населения, сбора дикоросов и увеличения доли кедра в составе древостоев.

В молодняках и средневозрастных насаждениях с наличием кедра сибирского в составе древостоев и (или) подросте проводятся периодически повторяющиеся рубки ухода умеренной интенсивности, обеспечивающие формирование низкополнотных чистых кедровников.

На непокрытых лесной растительностью землях проектируется создание кедросадов искусственным способом с использованием крупномерного посадочного материала и схемой посадки 8×8 м. При этом планируется прививка на высаженные экземпляры черенков кедра сибирского, срезанных с высокопродуктивных спелых деревьев. В целях снижения конкуренции со стороны живого напочвенного покрова и минимизации пожарной опасности ежегодно проектируются агротехнические уходы.

Обязательным условием формирования кедросадов является периодичность проведения рубок, а также противопожарное устройство территории. Рубки ухода, за исключением рубок ухода в молодняках, и выборочные рубки спелых и перестойных насаждений проводятся в зимний период при промерзшем грунте по беспасечной технологии. Часть древесины срубленных деревьев используется на создание объектов малой архитектуры, а остальная вытрелевывается с использованием малогабаритной техники или гужевым транспортом.

Порубочные остатки складываются в мелкие кучи в микропонижения и оставляются на перегнивание или измельчаются до щепы, которая разбрасывается по площади или используется на устройство дорожно-тропиночной сети.

Заключение

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра характеризуется резко континентальным климатом с продолжительной холодной зимой и быстрой сменой погодных условий. Избыточное увлажнение и дефицит термознергетических ресурсов, в сочетании с доминированием потенциально низкопродуктивных почв, обусловили ограниченный ассортимент видов лесообразователей. Среди произрастающих здесь видов особое место занимает сосна сибирская или кедр сибир-

ский (*Pinus sibirica* Du Tour.), насаждения которого великолепно выполняют защитные функции и характеризуются относительно высокой производительностью. Не случайно на протяжении многих веков жители Сибири считали кедр сибирский священным «хлебным» деревом.

На территории округа кедровые насаждения занимают 4,2 млн га или 15% покрытой лесной растительностью площади. При этом 85,5% кедровников относятся к эксплуатационным и 4,8% к резервным лесам. Специфической особенностью кедровников округа является доминирование средневозрастных (58%) и приспевающих (26%) при доле молодняков 4% и перестойных 3% насаждений. На насаждения III и выше классов бонитета приходится 2,4%, а V-Vб классов бонитета 66% площади кедровников. На низкополнотные (0,3-0,4) насаждения приходится 25,5%, а на высокополнотные (0,8 и выше) - 1,7% площади кедровников. Чистые кедровники занимают крайне ограниченную площадь, при этом большинство кедровников округа относится к зеленомошной группе типов леса.

Под пологом 47,9% спелых и перестойных темнохвойных насаждений имеет место подрост кедра сибирского в количестве более 1 тыс. шт/га. Под пологом светлохвойных и мягколиственных спелых и перестойных насаждений аналогичные показатели составляют 16,0 и 35% соответственно. Максимальной обеспеченностью подростом характеризуются спелые и перестойные темнохвойные насаждения с полнотой 0,5 и светлохвойные и мягколиственные с полнотой 0,7, что необходимо учитывать при проектировании интенсивности выборочных рубок.

После сплошнолесосечных рубок на вырубках формируются высокополнотные мягколиственные молодняки с наличием под пологом условного подроста хвойных пород, в том числе кедра сибирского, близкого с лиственными породами возраста.

Проведение рубок ухода полосным и коридорным способами при наличии под пологом более 1,0 тыс. шт/га подроста кедра сибирского позволяет переформировать производные мягколиственные молодняки в коренные кедровники. При меньшей густоте молодняка и подроста кедра сибирского рубками ухода

формируются сосново-березовые или елово-мягколиственные молодняки с участием кедра.

Помимо проведения рубок ухода увеличение доли кедровых насаждений на территории округа может быть обеспечено формированием кедросадов вблизи населенных пунктов. Кедросады создаются на базе естественных насаждений путем проведения системы рубок, учитывающей специфику таксационных показателей.

Обязательным условием при создании кедросадов является их транспортная доступность, благоустройство территории и ее противопожарное устройство.

Основные работы, опубликованные по теме диссертации

В изданиях, рекомендованных ВАК

1. Залесов, С.В. Опыт создания кедросада «Приозерный» / С.В. Залесов, Е.П. Платонов, А.В. Неволин, Т.А. Фролова, Д.Э. Эфа // Аграрный вестник Урала. - 2011. - № 8 (87). - С. 37-38.

2. Залесов, С.В. Увеличение доли сосны сибирской в составе древостоев на примере создания кедросада «Юганский» / С.В. Залесов, Е.П. Платонов, А.В. Неволин, Т.А. Фролова, Д.Э. Эфа // Аграрный вестник Урала. - 2011. - № 10 (89). - С. 23-27.

3. Залесов, С.В. Задачи сохранения биоразнообразия при заготовке древесины и пути их решения / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков, А.В. Пономарева, Д.Э. Эфа // Аграрный вестник Урала. - 2016. - № 2 (144). - С. 37-40.

4. Залесов, С.В. Определение санитарного состояния древостоев / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, Е.С. Залесова, Л.А. Иванчина, Д.Э. Эфа // Успехи современного естествознания: научный журнал. - 2018. - № 4. - С. 54-61.

В других изданиях

1. Рогозин, А.М. Создание кедросада «Приозерный» / А.М. Рогозин, К.Ю.

Степанова, А.В. Неволин, Т.А. Фролова, Д.Э. Эфа, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: Матер. VIII Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник». - Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. - Ч. 2. - С. 131-133.

2. Залесов, С.В. Опыт создания кедровых садов на территории Юганского лесничества / С.В. Залесов, Е.П. Платонов, Т.А. Фролова, Д.Э. Эфа, А.В. Неволин // Кедровые леса Югры. Реализация ведомственной целевой программы «Кедровые леса Югры на 2011-2013 гг.»: Матер. II окружной науч. практ. конф. - Ханты-Мансийск: ПД «Солярис», 2012. - С. 5-12.

3. Туленкова, А.В. Причины ухудшения санитарного состояния деревьев осины / А.В. Туленкова, В.Н. Залесов, Д.Э. Эфа, Ф.Т. Тимербулатов, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы XII Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник». – Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. - Ч. 2. - С. 160-162.

4. Эфа, Д.Э. Возможности формирования кедросадов из естественных молодняков / Д.Э. Эфа, Л.В. Туленкова // Молодежь и наука (электронный журнал). - 2016. - № 1. - URL: <http://min/usaca.ru/issues/is/articles/578>. (Дата обращения 10.05.2018).

5. Залесов, С.В. Совершенствование правил заготовки древесины как основа экологизированного лесопользования / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Попов, А.Ю. Толстиков, М.В. Усов, Д.А. Шубин, Д.Э. Эфа // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. трудов. – Брянск: БГИТУ, 2016. - Вып. 44. - С. 104-106.

6. Залесов, С.В. Сохранение подроста и тонкомера темнохвойных пород после сплошнолесосечных рубок / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, О.Н. Сандаков, Д.Э. Эфа // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сб. ст. XI Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. - Кн. 2. - С. 350-351.

7. Залесов, С.В. Совершенствование рубок спелых и перестойных насаждений / С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, О.Н. Сандаков, М.В. Усов,

Д.Э. Эфа, Д.А. Шубин // Инновации – основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности: Матер. IV Всерос. отраслевой науч.-практ. конф. – Пермь: Пермский ЦНТИ. - Ч. 2. - С. 168-172.

8. Шубин, Д.А. Выделение объектов биоразнообразия при заготовке древесины / Д.А. Шубин, С.В. Залесов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, А.Ю. Толстиков, Д.Э. Эфа, М.В. Усов // Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения: Матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Красноярск: ИЛ СО РАН, 2016. - С. 229-230.

9. Шубин, Д.А. Проблема сохранения видов, занесенных в Красные книги РФ при лесопользовании / Д.А. Шубин, С.В. Залесов, А.И. Крючкова, В.В. Савин, М.В. Усов, А.Ю. Толстиков, Д.Э. Эфа // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: Матер. XI междунар. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2017. - С. 249-251.

10. Залесов, С.В. Несовершенство правил заготовки древесины / С.В. Залесов, Е.С. Залесова, В.Н. Залесов, Е.А. Ведерников, Д.Э. Эфа, О.Н. Сандаков // Лесное хозяйство: Тезисы 81-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотрудников и аспирантов (с междунар. участием). – Минск: УО БГТУ, 2017. - С. 155-156.

11. Залесова, Е.С. Эффективность минерализации почвы в условиях сосняка зеленомошно-ягодникового в подзоне северной тайги / Е.С. Залесова, Л.А. Белов, С.В. Залесов, Ф.Т. Тимербулатов, Д.Э. Эфа // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сб. науч. трудов. - Брянск: БГИТУ, 2017. - Вып. 49. - С. 10-13.

12. Эфа, Д.Э. Лесовосстановление на вырубках в подзоне северной тайги Ханты-Мансийского автономного округа - Югра / Д.Э. Эфа // Вестник биотехнологий: научный журнал. - 2018. - № 1. - URL: [http:// bio.beonrails.ru/ru/issues/2018/1/144](http://bio.beonrails.ru/ru/issues/2018/1/144). (Дата обращения 12.05.2018)

Отзывы на автореферат просим направлять в трех экземплярах по адресу: 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, д. 37. УГЛТУ ученому секретарю диссовета Д 212.281.01 Магасумовой А.Г.; e-mail: dissovet.usfeu@mail.ru

Подписано в печать 03.07.2018г. Объём 1.0 авт.л. Заказ № 422. Тираж 100.
620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. ФГБОУ ВО «Уральский государ-
ственный лесотехнический университет». Отдел оперативной полиграфии.