

На правах рукописи



Дебков Никита Михайлович

**Лесоводственная оценка природного потенциала
формирования целевых насаждений из подроста
в южной тайге Западной Сибири**

06.03.02 – «Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация»

Автореферат диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2013

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (ТГУ) и федеральном бюджетном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ).

Научные руководители: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесного хозяйства и ландшафтного строительства ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Панёвин Валентин Степанович

доктор биологических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией лесоводства и управления лесами ФБУ ВНИИЛМ

Желдак Владимир Иванович

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, директор ФБУ ВНИИЛМ

Мартынюк Александр Александрович

кандидат биологических наук, доцент кафедры лесоводства и подсочки леса ФГБОУ ВПО МГУЛ

Коротков Сергей Александрович

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет» (УГЛТУ)

Защита состоится «28» мая 2013 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 216.018.01 при Федеральном бюджетном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ) по адресу: 141200, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, 15,
Тел.: (495) 993-30-54, факс: (495) 993-41-91, e-mail: info@vniilm.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ).

Автореферат разослан «26» апреля 2013 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук

С.Ю. Цареградская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Процесс глобализации сопровождается не только социальными, но и биосферными катаклизмами различного происхождения, в том числе антропогенного в виде сокращения площадей, снижения устойчивости и качества лесов, ослабления выполнения ими экологических функций. Кроме того, негативным результатом лесопользования в России является нежелательная смена пород. Решать эту проблему только лесокультурными мероприятиями не представляется возможным, а в соответствии с парадигмой устойчивого развития и не требуется: необходимо максимально использовать для воспроизводства лесов их природные свойства. Из истории отечественного лесоводства хорошо известно, что в середине XX века было определено одно из направлений решения этой проблемы – сохранение подроста при сплошных механизированных рубках леса. В настоящее время насаждения из сохранённого подроста, возникшие на вырубках начального периода применения лесоберегающих технологий при сплошных рубках достигают возраста спелости. Часть насаждений из подроста уже вовлечена в лесоэксплуатацию. В связи с чем возникает необходимость на основе детального изучения насаждений, сформировавшихся из подроста, дать оценку их количественно-качественных параметров и лесовосстановительного потенциала.

Актуальность темы подтверждается тем, что исследование поддержано грантами в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы: «Комплексная оценка состояния ресурсов биосферы и прогнозирование их состояния на основе современных технологий» (ГК № 02.740.11.0024 от 15 июня 2009 г.) и «Оценка микотрофности и бактериальной биоты ризосферы хвойных в лесных экосистемах Западной Сибири» (ГК № П 706 от 20 мая 2010 г.), а также «Изучение таксационной структуры и возобновительного потенциала насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста на вырубках таёжной зоны Западной Сибири, с целью оптимизации ускоренного воспроизводства лесных ресурсов», поддержанного Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) – грант №12-04-90812-мол_рф_нр.

Цель и основные задачи исследований. Целью диссертационной работы являлось изучение особенностей структуры и оценка лесовосстановительного потенциала насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста темнохвойных пород на сплошных вырубках в южной тайге Западной Сибири.

В соответствии с поставленной целью и, исходя из программы исследований, были сформулированы следующие основные задачи:

- определение формационного состава и типологической структуры насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста;
- выявление особенностей высотной и возрастной структуры насаждений, строения древостоев, сформировавшихся из сохранённого подроста, по диаметру ствола, распределения их по классам бонитета, полнотам, густотам и запасам;

- сравнительный анализ структуры насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста, и полных (нормальных) древостоев, представленных в таблицах хода роста (Швиденко и др., 2008), одобренных Рослесхозом и рекомендованных для использования в практической лесохозяйственной деятельности;
- ретроспективный анализ формирования древостоев, возникших из сохранённого подроста;
- изучение лесовосстановительного потенциала насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста;
- определение природного потенциала формирования целевых насаждений из сохранённого подроста.

Научная новизна. Впервые проведены детальные комплексные исследования средневозрастных и приспевающих насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста, в южной тайге Западной Сибири, в результате которых установлено качество древостоев, особенности их структуры, дана оценка природного потенциала предварительного возобновления насаждений, сформировавшихся из подроста.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Закономерности формирования насаждений из подроста в условиях южной тайги Западной Сибири.
2. Оценка качества древостоев естественно сформировавшихся из подроста без мероприятий ухода за лесами.
3. Оценка наличного запаса и ускоренного поспевания насаждений из подроста, обусловленные высотой достаточного количества естественного возобновления, сохранённого при рубке.
4. Обоснование необходимости для формирования насаждений определённого породного состава, обладающих целевыми свойствами, мер направленного лесоводственного воздействия на фитоценоз.
5. Комплекс лесоводственных мероприятий, обеспечивающих при их применении значительное расширение возможности реализации природного потенциала предварительного лесовозобновления для формирования насаждений различного целевого назначения.

Практическая ценность работы и её реализация. Результаты исследований и предложенные на их основе рекомендации, приемлемые для использования при разработке отраслевых нормативных и методических документов, в том числе при проектировании рубок и лесовосстановительных мероприятий в насаждениях с подростом в южной тайге Западной Сибири. Полученные материалы востребованы в процессе обучения в учебных заведениях лесного профиля.

Личный вклад автора. Все работы по теме диссертации, а именно: постановка цели и задач исследований, разработка программно-методических положений, выполнение полевых и камеральных работ в полном объёме – выполнены непосредственно автором (за исключением обработки почвенных образцов, выполненных специалистами кафедры почвоведения и экологии почв БИ НИ

ТГУ). Систематизация, анализ, интерпретация и обобщение полученных результатов выполнены лично автором.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались на всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти А.А. Дунина-Горкавича – лесоведа и краеведа Югры (г. Ханты-Мансийск, 13 апреля 2012 года), на международной конференции «Возобновляемые лесные ресурсы: инновационное развитие в лесном хозяйстве» (г. Санкт-Петербург, 6–8 июня 2012 года) и на всероссийской научно-практической конференции «Проблемы воспроизводства лесов Европейской тайги» (г. Кострома, 26–27 сентября 2012 года).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 24 работы, из них 4 статьи в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК Российской Федерации, 7 статей в других научных журналах, 4 статьи в сборниках научных трудов, 9 публикаций в материалах международных и всероссийских научных конференций.

Обоснованность и достоверность выводов и предложений исследований. Применение апробированных научно-обоснованных методик сбора и современных методов обработки, анализа и оценки репрезентативности данных обеспечило достоверность исследований. Сформулированные в диссертации положения, выводы и рекомендации подтверждены большим объёмом выполненных исследований, проведённых в 2009–2012 годы.

Структура и объём диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, библиографического списка, включающего 366 наименований, в том числе 16 – на иностранных языках, а также 14 приложений на 35 страницах. Работа изложена на 174 страницах, в том числе 14 таблиц и 25 рисунков.

Глава 1. Сохранение подроста: история и современное состояние вопроса

Зарождение идеи об использовании производительных сил природы в целях восстановления леса при рубках произошло на заре отечественного лесоводства. Одним из первых указал на перспективность использования предварительного возобновления при применении механизированной технологии заготовки древесины Н.Е. Декатов (1936, 1957, 1961). Последовательным сторонником рубок с сохранением подроста, принимавшим участие в создании и апробации лесосберегающей техники и технологий, был А.В. Побединский (1951, 1954, 1966, 1973, 1982, 1991, 1995). В работах Ф.В. Аглиуллина (1980, 1981) на масштабном материале проведена лесоводственно-экологическая оценка технологии «метод узких лент». В.Н. Даниликом (1968, 1976, 1978а, б) был предложен способ определения потенциальных возможностей сохранённого подроста с целью формирования целевого древостоя без направленных мер лесоводственного содействия. М.В. Рубцовым с коллегами (1985, 2000, 2001, 2005, 2007) изучены процессы роста подроста под пологом мелколиственных насаждений и на вырубках. В этих работах выявлены особенности возрастной струк-

туры и основные закономерности её формирования, характеризующиеся значительной вариацией (56–104 года), при модальном значении равном 27–37 лет.

Практически на всей территории страны изучены процессы подпологового возобновления в разных природных зонах, в разных формациях и типах леса, т.е. в соответствии с зонально-типологическими особенностями (Парамонов, 1982, 2001, 2007, 2008; Давыдычев и др., 2011 и др.). Поэтому представляет значительный интерес оценка лесовосстановительного потенциала насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста предварительной генерации.

За последнее столетие не менее чем трижды сменялись поколения лесных машин и механизмов. Это определённым образом накладывало отпечаток и на технологии разработки лесосек, а через них и на лесное хозяйство в целом. Соответственно приходилось разрабатывать новые технологии лесозаготовок, обеспечивающие сохранение молодого поколения ценных лесобразующих пород (Тимофеев, 1961а, б, 1971; Черемискин, 1961; Гавриленко, Синькевич, 1961; Поздняков, 1963; Алексеев, 1992).

По не менее важному вопросу выживаемости сохранённого подроста приведённые разными авторами данные очень схожи. Усреднённый показатель отпада подроста на вырубках составляет 20–30% в нормальных здоровых ценопопуляциях, основу которых составляет слабо- и среднеугнетённый подрост. При этом большая часть отпада представлена повреждёнными экземплярами. В случае же ослабленных ценопопуляций, представленных сильноугнетённым высоковозрастным подростом, возможно катастрофическое отмирание (Стадницкий, 1961; Шимин, Коротков, 2006). При этом недостаточно изучен вопрос о подверженности болезням и вредителям сохранённого подроста.

Анализ работ по формированию древостоев, возникших из сохранённого подроста и тонкомера темнохвойных пород, показал, что высота и диаметр стволов у них выше, чем в полных (нормальных) насаждениях естественного и искусственного происхождения равного возраста (Синькевич, 1982; Попов, Федулов, 1989; В.Н. Комиссаров, С.Н. Комиссаров, Успенский, 1989). Если рассматривать товарность формирующихся насаждений из подроста и тонкомера, то сведения существенно отличаются. Однако большинство исследователей приходят к выводу об удовлетворительном качестве этих древостоев (Моисеев, Волосевич, Дядицын, 1966; Никонов, 1981; Швиденко, 1982; Цветков, 2010). Несмотря на имеющиеся данные, необходимо признать фрагментарность сведений по этому вопросу (в большинстве работ товарность древостоев оценена по категориям удовлетворительно–неудовлетворительно, без конкретных цифровых показателей), что требует своего разрешения. Такая же ситуация складывается в решении вопроса о минимально необходимой дорубочной высоте подпологового поколения, которая бы обеспечивала формирование целевого древостоя из подроста ценных пород, особенно без проведения последующего ухода за ним.

Глава 2. Биоклиматическая характеристика южной тайги Западной Сибири

Перекрытие большей части территории Западносибирской равнины мощным слоем осадочных пород (Архипов, 1971), обусловленное опусканием платформы с одновременными морскими трансгрессиями, привело к феноменальному развитию заболачивания. Способствовал этому и рельеф, окончательно оформившийся в последнее оледенение, достаточно однообразный и слабо пересечённый, с малыми абсолютными (до 150–200 м) и относительными высотами (Непряхин, 1977).

При сравнительно небольшой длительности безморозного периода (95–105 дней) и отрицательной среднегодовой температуре ($-0,5$ – $1,5^{\circ}\text{C}$) подзона южной тайги отличается значительной величиной суммарной радиации. Причём максимум этого показателя приходится на июнь, т.е. на период интенсивных ростовых процессов у деревьев. Однако, поскольку основная часть осадков выпадает в вегетационный период, а территория подзоны отличается достаточным и избыточным увлажнением, то на первый план выходит теплообеспеченность, величина, которой сравнительно невелика (Трофимова, 1999). В дополнение к отмеченному необходимо добавить, что ещё одной неблагоприятной чертой климата подзоны принято считать поздние весенние и ранние осенние заморозки, приходящиеся на период вегетации растений.

Для южной тайги, также как и для таёжной зоны в целом, характерно преобладание полугидроморфных и гидроморфных типов почв. Обусловлено это тем, что вследствие избыточного увлажнения и недостатка тепла преобладает болотообразовательный процесс. Однако наряду с вышеназванными типами в южной тайге широко распространены и автоморфные типы почв. В целом на изучаемой территории преобладают подзолистые, дерново-подзолистые, серые лесные и торфяные почвы (Дюкарев, Пологова, 2001), пространственная локализация которых обусловлена особенностями рельефа. Биологическая активность поверхностных горизонтов почв подзоны достаточно высока, о чём свидетельствует отсутствие либо небольшая мощность лесной подстилки.

Растительность южной тайги во многом определяется почвенным покровом. Преобладают зеленомошные и разнотравные типы лесов на почвах суглинистого механического состава, а на песчаных почвах – брусничные и лишайниковые. Распространены все основные лесообразователи: сосна, кедр, ель, пихта, лиственница, осина и берёза, что обуславливает полидоминантный состав древостоев. А это в свою очередь указывает на оптимальность условий южной тайги для произрастания этих пород. Тем не менее, есть закономерности и в распространении пород. В частности, на песчаных и супесчаных почвогрунтах доминируют сосняки лишайниковые и мшистые, на суглинистых и глинистых – коренные кедрово-елово-пихтовые насаждения мелкотравных и зеленомошных типов леса и производные лиственные древостои травяных типов леса. Несмотря на локальность района исследований для него характерны те же почвенно-гидрологические и другие лесорастительные условия, типичные для равнинной части южной тайги Западной Сибири.

Глава 3. Программа, методика и объекты исследования. Объём выполненных работ

В соответствии с поставленной целью исследований и вытекающих из неё задач была сформулирована следующая программа:

1. Сбор и аналитическая обработка литературных данных о природных и климатических условиях южной тайги Западной Сибири, а также производственных и архивных источников, имеющих отношение к тематике исследований;
2. Анализ лесного фонда Калтайского участкового лесничества Тимирязевского лесничества ОГУ «Томское управление лесами» с целью выявления насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста (без ухода) и определение их формационного состава, типологической структуры и строения по данным последнего лесоустройства на изучаемой территории;
3. Выявление особенностей высотной и возрастной структуры, строения по диаметру ствола, распределения по классам бонитета, полнотам, густотам, запасам насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста;
4. Сравнительный анализ структуры насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста, и полных (нормальных) древостоев;
5. Ретроспективный анализ формирования древостоев, возникших из сохранённого подроста;
6. Изучение лесовосстановительного потенциала насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста;
7. Разработка мер лесоводственного содействия для формирования целевых насаждений из подроста.

Исследования осуществлялись методом пробных площадей (ПП). Отвод, таксация и обработка данных ПП производились общеизвестными способами, изложенными в специальной литературе (Горский, 1941; Мошкалев, 1989; и др.), в соответствии с требованиями отраслевого стандарта (ОСТ 56-69-83 «Пробные площади ...», 1983).

Проведено определение видового состава травянистых растений (Положий, Ревушкин, Баранова, 1985) и мхов (Мульдьяров, 1990), а также рассчитаны их средняя высота, встречаемость и общее проективное покрытие (Корчагин, Лавренко, Понятовская, 1964).

В основу методического подхода изучения процессов естественного возобновления положены указания А.В. Побединского (1966), а также рекомендации из работ других исследователей (Вагин, Харин, 1964; Петров, 1965, 1969; Маслаков, 1968; Бурдуков, 1971; Пегов, 1992; Швиденко, 1993; Исаков, Бузыкин, 2008; Козик, 2011). Жизненное состояние подроста рассчитывали по методике В.А. Алексеева (1989). С целью определения потенциальных возможностей подроста хвойных пород в формировании древостоя использовался метод, предложенный В.Н. Даниликом (1978). Характер размещения естественного возобновления по площади оценивался с вычислением коэффициента встречаемости (Мартынов, 1984) и индекса рассеяния, предложенного Р.А. Фишером (Свалов, 1985).

При выделении типов леса использовались «Методические указания к изучению типов леса» (Сукачев, Зонн, Мотовилов, 1957). Модальными типами леса являются мелкотравно-зеленомошный (МЗМ), зеленомошный (ЗМ), папоротниковый (ПТ), разнотравный (РТР) и травяно-болотный (ТБ), повторяющие типологическую структуру темнохвойных лесов южной тайги Западной Сибири.

При проведении почвенных исследований использовались общепринятые способы отбора образцов почвы для определения её морфологических, физических и химических характеристик (Аринушкина, 1966; Козловский, 2003).

При обработке собранного материала широкое применение получили математико-статистические методы с использованием ПЭВМ (Microsoft Excel, Statistica разных версий, StatPlus 2009).

Проработка программных вопросов в части, касающейся полевых работ, реализована на территории Калтайского участкового лесничества (эксплуатационные леса). Модельная территория расположена в Обь-Томском междуречье и в целом является типичной для южной тайги. Это обстоятельство и предопределило выбор её в начале 1960-х годов для апробации технологии «метод узких лент» с дальнейшим внедрением по Томской области.

Объектом исследований являются средневозрастные и приспевающие насаждения, сформировавшиеся из сохранённого подроста, на сплошных вырубках в южной тайге Западной Сибири.

В процессе исследования заложено 24 пробные площади (протаксировано около 10,0 тыс. деревьев и проанализировано 617 модельных деревьев), 654 учётные площадки для оценки естественного лесовозобновления и подлеска (протаксировано свыше 6,0 тыс. и около 2,0 тыс. экземпляров соответственно, а также проанализировано 591 модельное деревце подроста), 6 почвенных разрезов и 22 прикопки (проанализировано 47 образцов при изучении свойств почв и 16 – при исследовании плотности сложения почвы на разных технологических участках лесосеки (пасека, волок)).

Глава 4. Структура и строение насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста

Изучение лесного фонда Тимирязевского лесничества типичного для южной тайги Западной Сибири показало, что на 38% площади вырубок с сохранённым подростом без последующего ухода формируются хвойные насаждения, на остальной – насаждения с преобладанием мелколиственных пород, т.е. происходит смена состава древостоев.

В формировании насаждений из подроста принимают участие все основные лесообразователи южной тайги, но существует варьирование по типам леса (таблица 1).

Несмотря на то, что мелколиственные породы чаще всего имеют последнее происхождение, во многих исследованных насаждениях разных типов леса встречаются предварительные поколения. В свою очередь и темнохвойные виды, имеющие в массе своей предварительные генерации, практически во всех

насаждениях присутствуют в виде последующего возобновления (за исключением древостоев папоротникового типа леса).

Таблица 1 – Характеристика насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста, по типам леса

Состав, ед.	Высота, м	Диаметр ствола, см	Возраст, лет	Полнота, ед.	Густота, тыс. шт/га	Запас, м ³ /га
МЕЛКОТРАВНО-ЗЕЛЕНОМОШНЫЙ						
3Е2П2К2Б1Ос+С, ед. Л	15,7±0,9	14,8±0,9	58,4±3,5	0,99±0,04	1,36±0,15	219,4±19,4
ЗЕЛЕНОМОШНЫЙ						
4Е3П2К1Б ед. С, Л, Ос	13,5±0,6	13,2±0,8	54,7±1,4	1,02±0,09	1,47±0,22	170,0±5,0
ПАПОРОТНИКОВЫЙ						
3П2Е5Б+К	20,1±0,3	18,5±0,4	67,1±2,2	0,76±0,05	0,81±0,04	247,0±18,7
ТРАВЯНО-БОЛОТНЫЙ						
4Е1П1К1ЛЗБ	13,6±0,8	12,6±1,2	52,6±6,0	0,85±0,07	1,33±0,18	146,7±10,1
РАЗНОТРАВНЫЙ						
5Е1П1К1Л2Б+Ос ед. С	16,9±0,9	15,5±0,4	59,1±3,9	0,84±0,09	0,98±0,06	207,0±30,3

Выявлено, что возобновление мелколиственных пород на технологических участках лесосек, лишённых темнохвойного подроста, происходит не сразу, а в среднем через 6–7 лет после вырубki древостоя. Обусловлено это чрезмерным уплотнением и задернением почвы на волоках и погрузочных площадках, негативно влияющих на появление пород-пионеров на вырубках.

Биологический возраст насаждений из подроста колеблется в пределах 42–71 лет в зависимости от типа леса и состояния подроста под пологом вырубленных насаждений. При этом хвойные породы старше лиственных на 1–2 класса возраста (т.е. на 20–40 лет).

Сравнительный анализ показал (таблица 2), что высоты древостоев из подроста больше, чем показатели полных (нормальных) насаждений таблиц хода роста (ТХР) на 3–25%, а диаметры стволов древостоев из подроста выше на 2–19% в зависимости от типа леса (за исключением древостоев папоротникового типа леса, где диаметры ниже на 12%).

Таблица 2 – Сравнительный анализ структуры древостоев, сформировавшихся из сохранённого подроста, и полных (нормальных) насаждений

Тип леса	Отклонения экспериментальных данных от показателей ТХР, %				
	Высота	Диаметр ствола	Густота	Сумма площадей сечения	Запас
МЗМ	+16	+13	-4	+1	+15
ЗМ	+25	+19	-25	+2	+24
ПТ	+3	-12	-10	-23	-16
ТБ	+17	+11	-35	-15	+7
РТР	+9	+2	-32	-16	+1

Зависимость густоты насаждений, сформировавшихся из подроста, обусловлена не только спецификой условий типа леса (древостои мелкоотравно-зеленомошного и зеленомошного типов леса гуще, чем разнотравного, папо-

ротникового и травяно-болотного), но и естественным возрастным состоянием древостоя (в средневозрастной стадии более густые, чем в приспевающей).

Сравнительный анализ показал, что густота древостоев из подроста существенно ниже (на 4–35% в зависимости от типа леса), чем густота полных (нормальных) насаждений. При этом полнота насаждений из подроста мелкотравно-зеленомошного и зеленомошного типов леса соответствует таковой полных (нормальных) древостоев, а разнотравного, папоротникового и травяно-болотного несколько ниже и равна 0,8.

Запас древостоев из подроста выше на 7–24% в зависимости от типа леса (за исключением древостоев папоротникового типа леса, где он ниже на 16% и древостоев разнотравного типа леса, где он не отличается от данных таблиц хода роста), чем у полных (нормальных) насаждений.

Установлено, что под пологом насаждений до рубки ход роста подроста соответствовал V–Va классам бонитета (рисунок 1), а после рубки повысился до III–III.5.

Наличный запас насаждений напрямую зависит от бонитета и в порядке увеличения классов бонитета типы леса расположены в следующей последовательности: травяно-болотный (147 м³/га), зеленомошный (170 м³/га), разнотравный (207 м³/га), мелкотравно-зеленомошный (219 м³/га) и папоротниковый (247 м³/га).

Выявлено, что деревья мелколиственных и темнохвойных пород характеризуются средней формой стволов (за исключением кедра, у которого показатель несколько выше – $q_2=0,70-0,80$). Динамика видовых чисел мелколиственных пород позволяет отнести их к среднеполнодревесным (0,455), а темнохвойных (ель и пихта – 0,520, кедр – 0,560) – к полнодревесным.

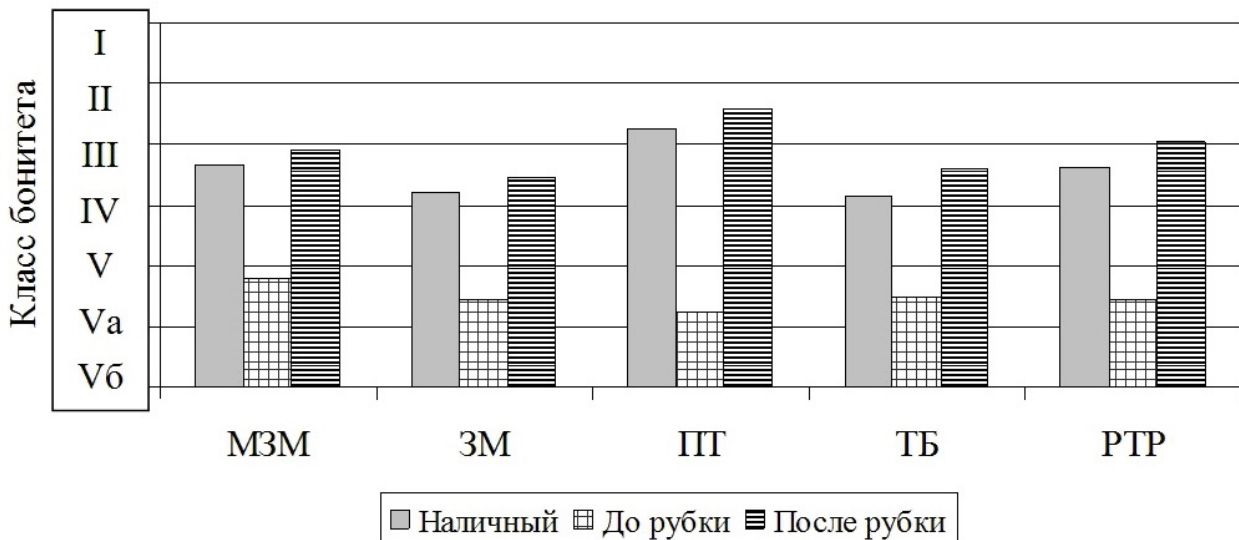


Рисунок 1 – Класс бонитета древостоев, сформировавшихся из сохранённого подроста, по типам леса

Изучение состояния и качества насаждений из подроста показало, что 70–90% деревьев относятся к здоровым, не имеющим видимых признаков ослабления и пороков древесины. Установлено, что у ели и кедра наиболее распростра-

нена кривизна, а у пихты к обозначенному пороку древесины прибавляется прорость, наличие которой обусловлено тонкокоростью пихты. При этом деревья с проростями локализованы около волоков. Также выявлено, что такие пороки древесины, как суковатость, кривизна, пасынок характерны для тонкомерной части древостоя, а прорость – для толстомерной (рисунок 2).

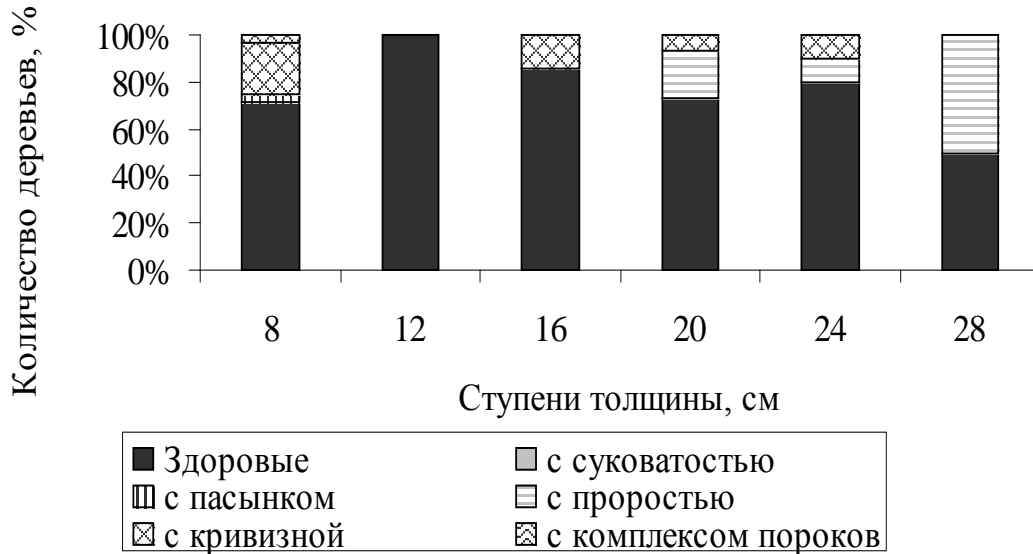


Рисунок 2 – Пример распределения пороков древесины в зависимости от диаметра стволов деревьев пихты в мелкотравно-зеленомошном типе леса

Глава 5. Ретроспективный анализ роста насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста

Рост древостоев из подроста происходит с участием всех основных лесообразователей южной тайги. Однако основное формирующее значение имеют темнохвойные породы. При этом ель доминирует в травяно-болотном и разнотравном типах леса, а пихта – в папоротниковом (таблица 3). В мелкотравно-зеленомошном и зеленомошном типе леса темнохвойные породы имеют равные доли в составе древостоя.

Выявлено, что большая часть насаждений сформировалась из предварительного возобновления, имевшего среднюю высоту от 3 до 6 м (с амплитудой 1–7 м). Средний возраст колебался в пределах от 13 до 44 лет, модальное же значение составило 25–35 лет. Похожий результат получен и другими исследователями (Иванова, Андреев, 2008): ель и пихта предварительной генерации могут успешно конкурировать с берёзой и войти в состав первого яруса, если в момент рубки их высота была не менее 2–3 м. Аналогичные выводы были сделаны для условий южной тайги Западной Сибири (Данченко, Бех, 2010).

Установлено, что в формировании практически каждого насаждения принимал участие как подрост всех категорий крупности, так и тонкомер. Усреднённое по типам леса распределение возобновления до рубки по высотным категориям выглядит следующим образом: мелкий подрост – 18%, средний подрост – 21%, крупный подрост – 39% и тонкомер – 22%. По нашим данным динамика средних приростов в высоту по типам леса выражена слабо и существ-

венных различий не выявлено ($t_d < 2,0$) и поэтому прирост в высоту до рубки составлял у мелкого и среднего подроста 7–8 см/год, у крупного подроста – 9–11 см/год и у тонкомера – 17–19 см/год.

Таблица 3 – Исходные показатели сохранённого подроста, образовавшего насаждение, по типам леса

Состав, ед.	Показатели подроста до рубки			Средний прирост в высоту после рубки, см/год
	Высота, м	Возраст, лет	Средний прирост в высоту, см/год	
МЕЛКОТРАВНО-ЗЕЛЕНОМОШНЫЙ				
4ЕЗП2К1Б+С ед. Ос	3,6±0,8	24,3±3,3	12,9±1,8	29,2±0,6
ЗЕЛЕНОМОШНЫЙ				
3ЕЗП3К1Б ед. С, Ос	4,1±0,3	32,2±2,7	11,7±1,6	26,8±1,1
ПАПОРОТНИКОВЫЙ				
6ПЗЕ1Б ед. К	4,0±0,3	34,8±4,2	12,0±2,3	32,6±0,6
ТРАВЯНО-БОЛОТНЫЙ				
6Е2П1К1Б ед. Л	3,5±1,2	26,6±5,9	11,2±1,4	27,6±1,1
РАЗНОТРАВНЫЙ				
7Е2П1Б+К ед. Л	3,7±0,5	30,0±4,6	11,9±1,4	30,2±1,0

За прошедшее с момента рубки материнского древостоя время средний прирост в высоту увеличился примерно в 2,5 раза, и достиг значений у разных категорий крупности 25–30 см/год, поскольку не выявлено значимых различий ($t_d < 2,0$). При этом относительное увеличение прироста в высоту у мелкого подроста составило 3,5 раза, у среднего подроста – 3,8 раза, у крупного подроста – 2,9 раза и у тонкомера – 1,5 раза.

Подтверждён тезис о положительном влиянии дорубочной высоты подроста на величины показателей сформировавшихся древостоев – высоту, диаметр стволов, запас (С.М. Синькевич, 2005). Корреляционная связь при этом характеризуется сильной теснотой и варьирует в пределах от 0,6 до 1,0 в зависимости от типа леса и таксационного показателя насаждения (рисунок 3).

Учитывая, что сравнительный анализ влияния исходной высоты предварительного возобновления на структуру насаждений из подроста по разным типам леса не выявил существенных различий ($t_d < 2,0$), за исключением папоротникового типа леса, то это означает, что дифференциация значений таксационных показателей в большей степени обусловлена величиной дорубочной высоты подпологовых поколений. Этот вывод подтверждается и данными М.П. Синькевича (1982).

Анализ возобновительного потенциала естественных темнохвойных насаждений на изучаемой территории по данным массовой таксации показал, что возраст и высота подпологового возобновления колеблется в пределах 5–55 лет и 0,5–6 м. При этом чаще встречается подрост возраста 20 лет (17%), 25 лет (18%) и 30 лет (24%) и высоты – 2 м (24%), 2,5 м (17%) и 3,0 м (16%). Такая ситуация характерна для всех без исключения типов леса. Эти данные косвенно подтверждают достоверность выводов по ретроспективному анализу хода роста насаждений из подроста.

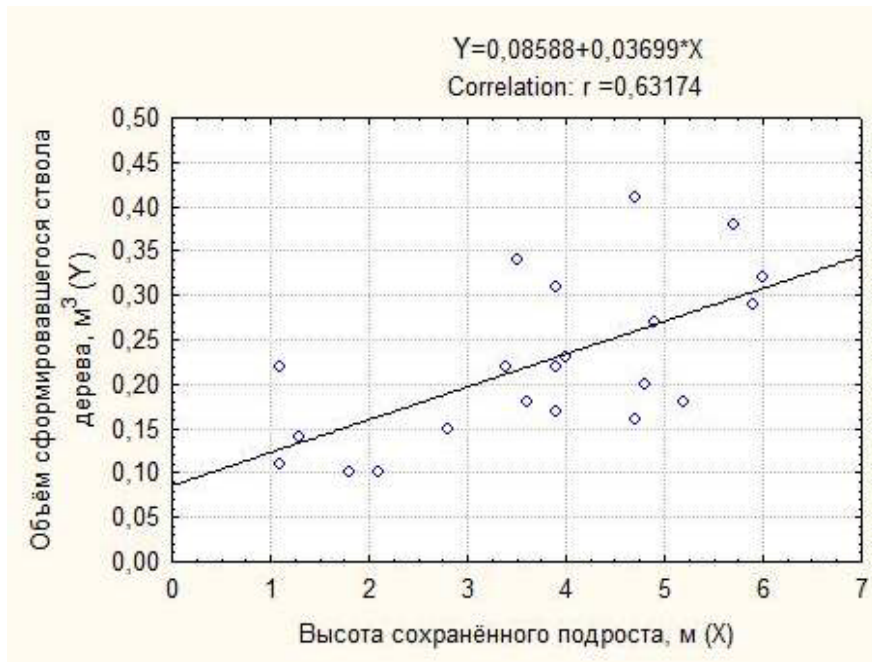


Рисунок 3 – Связь дорубочной высоты подроста с объёмом стволов древостоев

Глава 6. Лесообразовательный потенциал насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста

Возобновление в насаждениях, сформировавшихся из сохранённого подроста, отличается динамичностью и неоднородной структурой (таблица 4). В большинстве случаев состав подроста аналогичен составу материнского древостоя, за исключением высокополнотных насаждений, где доминирует подрост пихты.

Таблица 4 – Характеристика возобновления под пологом насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста, по типам леса

Состав, ед.	Высота, м	Диаметр ствола на 0,25 м, см	Возраст, лет	Средний прирост в высоту, см/год	Встречае- мость, %	Жизнеспособность, %
МЕЛКОТРАВНО-ЗЕЛЕНОМОШНЫЙ						
6ПЗЕ1К+Б Ос ед. С	0,92±0,26	1,1±0,2	11,3±1,5	6,0±0,6	77,4±4,1	73,1±2,3
ЗЕЛЕНОМОШНЫЙ						
4ПЗЕ2К1Б+С ед. Ос, Л	1,90±0,47	1,9±0,4	18,6±3,9	6,3±1,0	86,7±5,2	58,0±10,8
ПАПОРОТНИКОВЫЙ						
6П4Е+К	0,56±0,05	0,8±0,1	9,5±0,3	5,3±0,1	50,3±10,0	74,0±2,9
ТРАВЯНО-БОЛОТНЫЙ						
6ЕЗП1Б+К	1,87±0,56	1,8±0,5	17,1±3,7	7,7±1,6	67,2±5,3	47,5±7,0
РАЗНОТРАВНЫЙ						
5Е4П1К+Б ед. Ос	0,90±0,15	1,2±0,2	10,3±1,4	5,4±0,6	56,0±10,1	61,2±5,1

Несмотря на то, что под пологом присутствует подрост всех основных лесообразователей, 90% возобновления представлено елью и пихтой высотой до 1–1,5 м в возрасте 10–15 лет. Возрастная структура находится в прямо пропорциональной связи с высотой ($R=0,94$). Уравнение связи равно: $A=5,5324+6,2987 \cdot H$. При этом в мелкотравно-зеленомошном, зеленомошном и папоротниковом типах леса доминирует подрост пихты, а в травяно-болотном и

разнотравном – ели. Отмечено наличие, как непрерывной, так и дискретной структуры возобновления (травяно-болотный тип леса). Такая детерминация обусловлена как внутренними (состояние материнского древостоя) (Okuda et al., 2008), так и внешними (климатические циклы) причинами (Успенский, 1973а). У современных подпологовых генераций также не установлено влияние типа леса на величину среднего прироста в высоту подроста ($t_d < 2,0$).

Динамика густоты возобновления очень вариабельна (рисунок 4), но более обеспечены насаждения мелкотравно-зеленомошного и зеленомошного типов леса. Это позволяет рекомендовать в них проведение рубок с сохранением подроста. Недостаточная обеспеченность возобновлением разнотравного, папоротникового и травяно-болотного типов леса требует комбинированного лесовозобновления. При этом равномерная встречаемость подроста также характерна для мелкотравно-зеленомошного и зеленомошного типов леса, а в остальных типах леса – неравномерная.

В возрасте 15–25 лет среди подроста, достигшего под пологом леса высоты 2 м, наблюдается массовый отпад, связанный с усилением внутреннего взаимовлияния растений наиболее представленной высотно-возрастной части подпологового поколения. Подобные закономерности выявлены и в южной тайге европейской части России под пологом лиственных древостоев (Рубцов, Дерюгин, 2006). Не способствует существенному увеличению количества подроста и медленное пополнение возобновления за счёт всходов. В целом, большинство ценопопуляций естественного возобновления являются ослабленными. Причина этого вероятно, с одной стороны, в структуре материнского полога, полнота которого высока (0,8 и выше), а с другой стороны – в проективном покрытии живого напочвенного покрова, величина которого также значительна (70–80%).

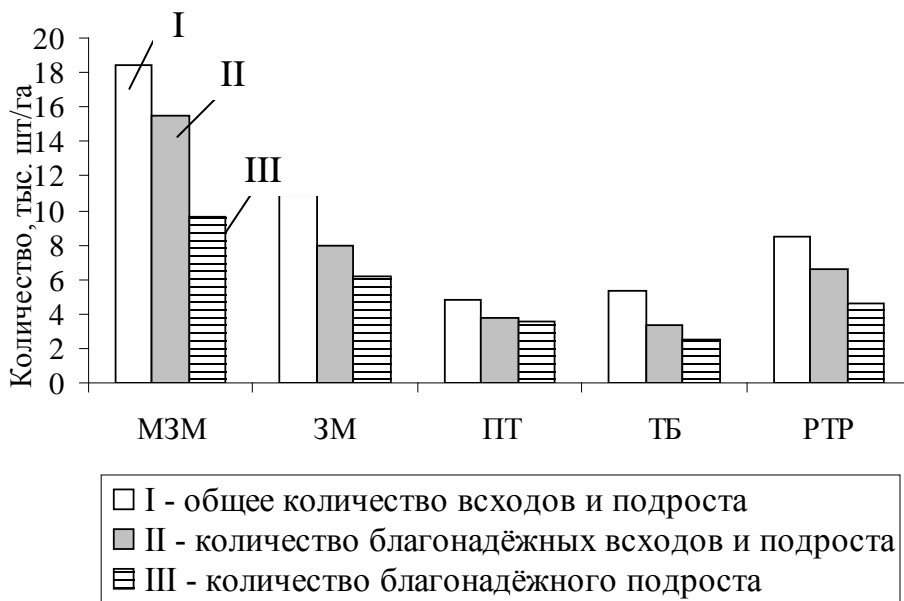


Рисунок 4 – Густота возобновления под пологом насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста, по типам леса

Также на этот процесс влияет техногенная структура вырубок (Паутов, 1992), характерными особенностями которой является дифференциация площа-

ди насаждений, где на местах волоков плотность почвы выше, чем в пасаках и сохраняется эта тенденция по нашим данным до 35–50 лет на легкосуглинистых почвах. По сведениям других авторов на песчаных почвогрунтах уплотненность прослеживается на протяжении 20–25 лет (Обыденников, Кобылкин, Рожин, 1994). Анализ перспективности возобновления показал, что в данный момент подрост не способен самостоятельно сформировать древостой.

Исследование влияния биометрических и других показателей древостоя на морфоструктуру естественного возобновления показало, что на высоту и возраст подроста под пологом леса отрицательно влияет увеличение высоты материнского древостоя (-0,66 и -0,54 соответственно), а положительно – понижение класса бонитета (+0,39 и +0,36 соответственно) и увеличение густоты древостоя (+0,53 и +0,47 соответственно). Положительная связь густоты подпологового возобновления установлена с увеличением полноты материнского насаждения (+0,35), с другими показателями имеются слабые взаимосвязи. На встречаемость подроста положительно влияет увеличение полноты древостоя (+0,55) и понижение класса бонитета насаждения (+0,56), но отрицательно – увеличение высоты древостоя (-0,46). На жизнеспособность подроста положительно влияет увеличение высоты древостоя (+0,49), но отрицательно – увеличение густоты насаждения (-0,33). Таким образом, протекание процессов возобновления сопряжено с усиливающимся угнетением материнским пологом, которое несколько ниже в менее производительных условиях местопроизрастания. При этом обеспеченность подростом выше в относительно густых насаждениях с полнотой, при которой не происходит сильного развития травянистого покрова, характерного освещенным участкам. Но с возрастанием полноты наблюдается снижение жизнеспособности возобновления под пологом.

Ключевой особенностью процессов возобновления под пологом насаждений из подроста является динамика густоты и встречаемости подроста по элементам лесосек, в том числе на технологических полосах пасаки и волоках. Наиболее ярко существенное расхождение этих показателей проявляется в мелкотравно-зеленомошном и разнотравном типах леса. Горизонтальная структура возобновления имеет ярко выраженный групповой характер размещения подроста. В случае отсутствия сильного задернения волоков, на них наблюдается большая сгруппированность подроста (1,5–2,5 раза), чем в пасаках. Зависимость встречаемости возобновления от густоты имеет положительную связь: по волокам корреляция равна $R=0,43$ при уравнении связи: $N=(-10,1689)+0,2219*S$, а по пасакам – $R=0,59$ при уравнении связи: $N=(-2,1793)+0,0751*S$.

Глава 7. Разработка мер лесоводственного содействия формированию целевых насаждений из подроста

Разработка мер содействия формированию целевых насаждений из подроста темнохвойных пород осуществляется на основе выявленных в результате исследований особенностей их хода роста, на которые накладывається специфичность размещения сохранённого подроста по площади вырубki. На качество насаждений и структуру почвы также существенное влияние оказывает воз-

действие лесозаготовительной техники, что отражено в результатах исследований многих авторов (Кайрюкштитс, Шакунас, 1990; Иванов, 2005).

Проведение только одного мероприятия содействия смене поколений леса вырубкой спелого древостоя с сохранением подроста обеспечило реализацию природного потенциала наибольшей по высоте части подроста (3–6 м) при его густоте более 2 тыс. шт/га, в то время как вся оставшаяся часть (в том числе более ценных пород как подрост кедра) не могла быть реализована без дополнительных мероприятий. Осуществление рубки ухода за кедром подтверждает этот вывод. Использование такого мероприятия на других участках позволило бы значительно снизить долю крупных деревьев с выявленными пороками (большая часть которых была повреждена при рубке), удалив повреждённые экземпляры подроста при рубке ухода, создавая благоприятные условия роста для меньших по высоте лучших деревьев, и существенно улучшить качество выращиваемого древостоя.

Не реализован также потенциал формирования относительно разновозрастного древостоя из имевшегося подроста в возрастном диапазоне около 50 лет, поскольку под пологом (под кронами) наиболее крупного подроста (в том числе деревьев с пороками) более молодые, в том числе лучшие деревья меньшей высоты, не смогли реализовать потенциал увеличения прироста в высоту и выйти в верхнюю часть полога.

Еще в большей мере не реализован оказался потенциал предварительного возобновления на участках, где на момент рубки не было достаточного количества подроста, при котором назначались рубки с сохранением подроста. Проведение таких рубок на участках, обеспеченных крупным подростом даже наполовину от установленного нормативами количества, особенно хорошо сохраняющегося группового и куртинного, обеспечило бы формирование смешанных насаждений с преобладанием хвойных пород даже без проведения рубок ухода.

На участках с подростом меньшей высоты, в том числе среднего и мелкого, проведение рубок с сохранением подроста и, соответственно 1–2 приёмов рубок ухода, позволило бы сформировать целевые насаждения с преобладанием хвойных пород различного назначения, в то время как без ухода на таких участках сформировались насаждения с верхним ярусом из лиственных пород.

В целом, на основе результатов проведённых исследований, необходимо рекомендовать следующие лесоводственные мероприятия ухода за лесами в целях увеличения реализации природного потенциала предварительного возобновления и формирования целевых насаждений ресурсного и экологического назначения:

- На этапе подготовки к рубке спелых, перестойных лесных насаждений для заготовки древесины в наиболее ценных древостоях с ослабленным подполовым поколением (с учётом экономических условий) целесообразно проведение ухода за подростом и древостоем главного пользования путём удаления бесперспективных тонкомерных, с пороками древесины, ширококронных, низкотоварных деревьев как в подросте, так и отставших в росте из основного полога. В насаждениях с осинкой эффективна её «подсушка» за 3–4 года до рубки

окольцовыванием или инъекцией в стволы деревьев арборицидов (в целях исключения или уменьшения вегетативного возобновления).

- Рубки с сохранением подроста (за исключением участков, где назначаются типичные выборочные рубки) целесообразно вести на всех участках с наличием жизнеспособного подроста целевых пород независимо от его количества, особенно группового или куртинного. Исключения представляют участки с небольшой обеспеченностью подростом (менее 25% от необходимого количества), преимущественно более или менее равномерно размещённого по площади, который к тому же сложно сохранить при рубке и за ним затем сложно вести уход при небольшой его эффективности.
- На всех участках с сохранённым подростом, в том числе крупным (высотой более 3 м) необходимо провести как минимум 1 приём рубки ухода с удалением бесперспективных, повреждённых деревьев и уходом за лучшими экземплярами, меньшими по высоте, в том числе с целью поддержания и содействия формированию более или менее разновозрастных насаждений.
- На участках с достаточным количеством сохранённого среднего и мелко-подроста для обеспечения формирования целевых насаждений необходимо планировать и осуществлять соответственно 1–2 и 2–3 приёма рубок ухода с учётом его густоты, а также количества и интенсивности возобновления лиственных пород.
- На участках с недостаточным количеством подроста для формирования целевых насаждений, с преобладанием или участием хвойных пород после рубок с сохранением подроста планируется в зависимости от высоты сохраняемого подроста не менее 2–3 приёмов ухода, в том числе частичного или неполного выборочного при формировании насаждений многоцелевого назначения, в процессе которых уход ведётся только за сохраняемыми целевыми хвойными деревьями, особенно их группами и куртинами, оставляя лиственную часть под естественное формирование (в целях экономии затрат на уходы).
- На участках, имеющих рекреационное значение с любым количеством сохраняемого подроста, преимущественно небольшой уход осуществляется за деревьями целевых пород, в том числе берёзы с отбором деревьев на выращивание и в рубку, рекомендуемым при формировании целевых рекреационных ландшафтов закрытого, полукрытого и открытого типов.

Основные выводы

На основе проведённых исследований получены следующие выводы:

1. Установлено, что только на 38% площади вырубок с сохранённым подростом в южной тайге Западной Сибири формируются хвойные насаждения составом 7–8 единиц хвойных и 2–3 единицы лиственных пород, при этом таксационные показатели древостоев из подроста близки или несколько выше параметров полных (нормальных) насаждений. Количественных отличий в показателях формы ствола и его полнодревесности не выявлено.
2. Качество формирующихся насаждений из сохранённого подроста без проведения последующего ухода за ним является удовлетворительным, а нор-

мально развитые деревья без видимых признаков ослабления и пороков древесины составляют 70–90% от общего количества.

3. Формирование насаждений из подроста произошло за счёт возобновления, представленного в основном елью, пихтой и кедром высотой 3–6 м, возрастом 25–35 лет и густотой более 2 тыс. шт/га. Установлено прямо пропорциональное влияние крупности сохранившегося подроста на запас будущего древостоя. Деревья, возникшие из тонкомера, на которые приходится 20% в составе насаждений, формируют 50–60% общего запаса древостоя.

4. Возобновление под пологом насаждений из подроста, повторяя состав материнского полога, на 90% представлено елью и пихтой высотой до 1–1,5 м в возрасте 10–15 лет с ярко выраженным групповым размещением по площади. При этом удовлетворительная обеспеченность подростом с относительно равномерной встречаемостью характерна для мелкотравно-зеленомошного и зеленомошного типов леса, а для остальных – неудовлетворительная.

5. Под влиянием материнского полога в результате внутреннего взаимодействия наблюдается массовый отпад среди подроста, достигшего высоты 2 м в возрасте 15–25 лет, являющегося наиболее представленной высотно-возрастной частью подпологового поколения леса.

6. Медленно протекающие процессы накопления под пологом возобновления и его ослабленное состояние обуславливают низкую перспективность подроста, недостаточную для формирования нового древостоя без активного лесоводственного вмешательства (рубок ухода).

7. Осуществление рекомендуемых лесоводственных мер содействия формированию целевых насаждений из подроста темнохвойных пород увеличит реализацию природного потенциала предварительного возобновления, что обеспечит: увеличение не менее чем в 2–3 раза общей площади насаждений с преобладанием хвойных пород за счёт вывода в первый ярус деревьев из среднего и мелкого подроста; повышение качества древостоев на 10–30% путём удаления крупных повреждённых деревьев и улучшения условий роста перспективным деревьям меньшей высоты; увеличение количества участков насаждений с преобладанием или участием кедра в составе; формирование на участках с недостаточным количеством жизнеспособного подроста, особенно группового и куртинного, целевых насаждений смешанного состава, в том числе с преобладанием хвойных пород, за счёт сохранения имеющегося подроста и локального ухода за ним после рубки (при недостатке средств на полный сплошной по площади уход); формирование из достаточного и недостаточного количества подроста хвойных пород насаждений экологического, в том числе рекреационного назначения.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

Статьи в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных журналов и изданий, утверждённых ВАК РФ;

1. Панёвин В.С. Необходимость научных исследований в насаждениях, сформировавшихся из сохранившегося подроста / В.С. Панёвин, Н.М. Дебков //

Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2010. – № 1(9) – С. 93–99.

2. **Дебков Н.М.** Таксационная структура древостоев из подроста / Н.М. Дебков, В.С. Панёвин // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – № 1(17) – С. 122–130.

3. **Дебков Н.М.** Возобновительные процессы, под пологом насаждений, сформировавшихся из сохранённого подроста предварительной генерации / Н.М. Дебков, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 9(101). – С. 39–41.

4. **Дебков Н.М.** Основа роста и развития дендроценозов, сформировавшихся из сохранённого подроста // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2012. – № 4(20) – С. 162–171.

Статьи в других научных журналах:

5. **Дебков Н.М.** Сравнительный анализ структуры и производительности древостоев, сформировавшихся из подроста // Молодой ученый. – 2011. – № 12. – С. 112–116.

6. **Дебков Н.М.** Качество древостоев из подроста // Лесное хозяйство. – 2011. – № 6. – С. 21–22.

7. **Дебков Н.М.** О влиянии дорубочной высоты подроста на таксационные показатели сформировавшихся древостоев // Лесное хозяйство. – 2012. – № 3. – С. 43–44.

8. **Дебков Н.М.** Структура возобновления древостоев из подроста в южной тайге Томской области // Молодой ученый. – 2012. – № 6. – С. 91–95.

9. **Дебков Н.М.** Идея о сбережении подроста: зарождение, течение и современные тенденции // Устойчивое лесопользование. – 2012. – № 2(31). – С. 26–31.

10. **Дебков Н.М.** Виталитетная структура естественного лесовозобновления в дендроценозах, сформировавшихся из сохранённого подроста // Молодой ученый. – 2012. – № 8. – С. 51–54.

11. **Дебков Н.М.** Прогнозирование выхода подроста в верхний ярус древостоев // Лесная таксация и лесоустройство. – 2012. – № 2(48). – С. 77–81.

Статьи в сборниках научных трудов и материалах международных и всероссийских научных конференций:

12. **Дебков Н.М.** Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений, формирующихся из сохранённого подроста // Фундаментальные науки и практика: материалы 1-ой международной телеконференции. – Томск: «Крокус», 2010 – С.30–31.

13. **Дебков Н.М.** Формационный состав и типологическая структура древостоев, формирующихся из сохранённого подроста // I Международные Беккеровские чтения: материалы научно-практической конференции. – Ч. 1. – Волгоград: ВолГУ, 2010. – С. 62–64.

14. **Дебков Н.М.** К истории вопроса о сохранении подроста / Н.М. Дебков, В.С. Панёвин // Леса России в XXI веке: материалы 3-й международной научно-

практической интернет-конференции. – Санкт-Петербург: СПбЛТА, 2010. – С. 85–88.

15. **Debkov N.M.** Qualitative characteristic forest stand from preliminary renewal // Actual problems of Forestry: collection of articles on the results of an international scientific conference. – №26. – Bryansk: BSETA, 2010. – P. 92–94.

16. **Дебков Н.М.** Форма и полнодревесность стволов в древостоях из подроста // Леса России в XXI веке: материалы 7-й международной научно-практической интернет-конференции. – Санкт-Петербург: СПбЛТА, 2011. – С. 43–46.

17. **Дебков Н.М.** Обеспеченность подростом темнохвойных насаждений южной тайги Томской области / Н.М. Дебков, П.В. Сосковец // Современные вопросы науки – XXI век: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Ч. 1. – Тамбов: ТРОО «Бизнес–Наука–Общество», 2011. – С. 40–41.

18. **Дебков Н.М.** Основа формирования древостоев из предварительного возобновления // Лесное хозяйство и зелёное строительство в Западной Сибири: материалы 6-го международного интернет-семинара. – Томск: ТГУ, 2011. – С. 40–45.

19. **Debkov N.M.** Structure and productivity of the fir groves generated from preservation undergrowth // Actual problems of Forestry: collection of articles on the results of an international scientific conference. – №28. – Bryansk: BSETA, 2011. – P. 45–49.

20. **Дебков Н.М.** О времени появления лиственных пород на вырубках с сохранённым молодняком // Актуальные проблемы науки и образования: прошлое, настоящее, будущее: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Ч. 2. – Тамбов: ТРОО «Бизнес–Наука–Общество», 2012. – С. 34–36.

21. **Дебков Н.М.** Оценка лесоводственной эффективности сохранения подростов в южной тайге Западной Сибири // Материалы VIII научно-практической конференции, посвящённой А.А. Дунину-Горкавичу. – Ханты-Мансийск, 2012. – С. 34.

22. **Debkov N.M.** Prospects of formation of forest stands, arising from the saved undergrowth, within the paradigm of sustainable forest management // Renewable Forest Resources: innovative development in forestry: materials of the international conference. – Saint Petersburg: SOLO, 2012. – P. 102–107.

23. **Дебков Н.М.** Лесовосстановительный потенциал дендроценозов, сформировавшихся из предварительных генераций // Современные проблемы лесного хозяйства и лесоустройства: материалы международной конференции, посвящённой памяти классиков отечественного лесоводства Г.Ф. Морозова и М.М. Орлова. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2012. – С. 81–84.

24. **Дебков Н. М.** Диагностика подпологового возобновления в связи с возможностью формирования древостоя // Проблемы воспроизводства лесов Европейской тайги: материалы всероссийской научно-практической конференции. – Кострома, 2012 – С. 30–33.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Подписано в печать 22.04.2013
Формат 60 90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Объем 1. 0 печ. л. Тираж 100 экз.

141202, г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская, 15
ФБУ ВНИИЛМ