

ДЗУБАН ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ

**ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ В ВОССТАНОВЛЕНИИ
ПОВРЕЖДЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЛЕСОПАРКОВОЙ
ЗОНЫ БРЯНСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА**

06.03.01 – Лесные культуры, селекция, семеноводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Брянск - 2019

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Брянский государственный инженерно-технологический университет»

Научный руководитель:

Перепечина Юлия Ивановна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты:

Родин Сергей Анатольевич - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства», заместитель директора по научной работе;

Мельник Петр Григорьевич - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Мытищинский филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», доцента кафедры лесоводства, экологии и защита леса.

Ведущая организация:

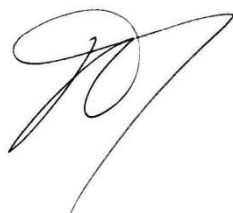
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова».

Защита диссертации состоится 3 июня 2020 г. в 10:00 на заседании диссертационного совета Д 212.008.03 на базе ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» по адресу: 163002, Россия, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17, главный корпус, ауд.1220.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» www.narfu.ru

Автореферат разослан « _____ » _____ 2020 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Клевцов Денис Николаевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований.

Леса, расположенные в лесопарковых зонах используются в целях организации отдыха населения. Основными задачами государства в этих лесах являются повышение устойчивости лесов, сохранение санитарно-гигиенической, оздоровительных функций и эстетической ценности природных ландшафтов (ст. 114 ЛК РФ).

В 2010-2015 гг. в связи с массовым размножением популяции короеда-типографа в зоне хвойно-широколиственных (смешанных лесов) припевающие, спелые, перестойные насаждения с участием ели почти повсеместно были пройдены выборочными санитарными рубками, что привело к значительному изменению их таксационных показателей. В Брянской области пройдено выборочными санитарными рубками (ВСР) 12 тыс. га. Аналогичная картина характерна и для лесов ЦФО.

Поврежденные короедом-типографом насаждения лесопарковых зон не могут в полном объеме выполнять свои функции. Восстановление экологических, природоохранных, санитарно-гигиенических функций насаждений после проведения выборочных санитарных рубок в очагах усыхания от короеда-типографа является актуальной проблемой.

Степень разработанности темы исследования.

Восстановление вырубленных, погибших насаждений хорошо изучены (Мелехов, 2005; Родин С.А., 2004; Родин А.Р., 2009; Редько, 2005, 2018; и др.) и нормативно отрегулированы (Правила лесовосстановления..., 2019). Восстановление низкополнотных насаждений лесопарковой зоны, образовавшихся после проведения санитарно-оздоровительных мероприятий в борьбе с короедом-типографом после засухи 2010 года в районе хвойно-широколиственных лесов изучено недостаточно. Установлено, что ель европейская почти повсеместно была поражена короедом-типографом в спелых и перестойных насаждениях (Маслов, 2001, 2003; Шелуха, 2013, 2014). Системные исследования по лесоводственно-таксационной характеристике насаждений, оставшихся после массового проведения выборочных санитарных рубок, практически отсутствует. Применение дистанционного зондирования земли в определенных случаях позволяет получать достаточно объективную информацию по лесному фонду (Литинский, 2007; Ялдыгина, 2011; Azizi, Z., 2008; Rikimaru, A., 1997, 2002), но для объекта исследований не отработано.

Установлено, что восстановление поврежденных насаждений естественным путем возможно лишь в исключительных случаях (Иванов, 2016, 2018). Методы повышения продуктивности насаждений путем создания обычных подпологовых лесных культур (Рубцов, 1967) для древостоев лесопарковой зоны проблематичны в связи с особыми требованиями, предъявляемыми к фитоценозам при организации рекреации (Агольцова, 2008; Боговая, 1988; Коношова, 2004, 2010; Перепечина, 2017).

Большая пестрота почвенно-грунтовых условий поврежденных насаждений диктует применение дифференцируемого подхода к выбору видового состава и технологий искусственных восстановительных мероприятий для лесопарковой зоны, что практически не затронуто зональными исследованиями.

Цель и задачи исследований.

Цель исследований - разработать методологию и способ восстановления поврежденных насаждений после проведения выборочных санитарных рубок в лесопарковой зоне Брянского лесного массива.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

- проанализировать эколого-климатические особенности региона исследований и условия создания лесных культур в лесопарковой зоне;
- установить особенности формирования фонда поврежденных насаждений при проведении санитарных рубок;
- разработать методику определения площадей и лесокультурных параметров поврежденных насаждений по данным дистанционного зондирования Земли;
- изучить естественное возобновление и определить его роль в восстановлении поврежденных насаждений;
- изучить особенности роста основных лесобразующих пород и интродуцентов в подпологовых лесных культурах;
- обосновать видовой состав и технологию создания подпологовых и ландшафтных лесных культур в лесопарковой зоне.

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Фонд восстановления насаждений после проведения выборочных санитарных рубок в лесопарковой зоне.
2. Особенности естественного возобновления после проведения выборочных санитарных рубок, обоснование объемов и видов лесокультурного производства в восстановлении поврежденных низкополнотных насаждений.
3. Методика определения параметров объектов для ландшафтных и подпологовых лесных культур с использованием данных дистанционного зондирования Земли.
4. Особенности роста подпологовых лесных культур с участием интродуцентов в низкополнотных насаждениях.
5. Видовой состав и технология создания ландшафтных и подпологовых лесных культур в богатых типах лесорастительных условий лесопарковой зоны.

Теоретическая значимость.

Дано обоснование лесокультурного производства в восстановлении насаждений после проведения выборочных санитарных рубок в лесопарковой зоне Брянского лесного массива. Предложена методика определения объемов и параметров фонда восстановления поврежденных насаждений лесокультурными методами с применением разновременных космических снимков и спутниковых данных среднего разрешения. Предложен видовой состав и технология создания

ландшафтных и подпологовых лесных культур в богатых типах лесорастительных условий лесопарковой зоны.

Практическая значимость.

Научные разработки использованы филиалом ФГБУ «Рослесинфорг» «Заплеспроект» при проведении лесоустройства лесопарковых зон Брянского лесного массива. (Акт о внедрении № Ф09/590 от 23 июля 2019 г.).

Методология и методы исследования.

В качестве методологической основы применялся системный подход и комплексный анализ данных, полученных при проведении исследований восстановления поврежденных насаждений лесопарковой зоны Брянского лесного массива. При проведении полевых экспериментов и обработки полученных материалов использовались общепринятые методы в лесной таксации. В качестве теоретической и информационной базы исследования использовались научные труды и разработки ведущих отечественных и зарубежных авторов.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакетов прикладных компьютерных программ Microsoft Office Excel и Statistika 10.0.

Для определения показателей низкополнотных насаждений и параметров объектов лесовосстановления после проведения выборочных санитарных рубок использовались программные комплексы Scanex Image Processor v.4.2.14 и QGIS v.2.16 с применением съемки сверхвысокого разрешения (менее 1 м/пкс) с отечественных космических аппаратов. Доступ к материалам космосъемки проводился через имеющееся программное обеспечение филиала ФГБУ «Рослесинфорг» «Заплеспроект».

Научная новизна.

1. Впервые установлены изменения параметров фонда восстановления поврежденных насаждений по мере развития популяции кородея-типографа в лесопарковой зоне Брянского лесного массива.

2. На основе анализа естественного возобновления в насаждениях, пройденных выборочными санитарными рубками, определена роль лесных культур в восстановительном процессе поврежденных насаждений лесопарковой зоны.

3. Разработана методика определения полноты и лесокультурных параметров хвойно-широколиственных насаждений после выборочных санитарных рубок с применением данных дистанционного зондирования Земли; изучены особенности роста основных лесобразующих пород и интродуцентов в подпологовых лесных культурах.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Обоснованность полученных научных результатов подтверждается необходимым объемом экспериментального материала, обработанного и проанализированного с применением современных методов и средств программного обеспечения; согласованностью полученных данных с общими

закономерностями роста и развития лесных древостоев; закономерностями математической статистики и данными других авторов.

Основные положения и результаты исследований докладывались на международных научно-практических конференциях: «Актуальные проблемы развития лесного комплекса и ландшафтной архитектуры» (Брянск, 2016, 2019); VI международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Среда, окружающая человека, природная, техногенная, социальная» (Брянск, 2017); научно-практической конференции БГИТУ «Актуальные проблемы лесного комплекса» (Брянск, 2019); на заседаниях научно-технического совета филиала ФГБУ «Рослесинфорг» «Заплеспроект» (Брянск, 2018, 2019); на заседаниях научно-технического совета Управления лесами Брянской области (Брянск 2018,2019), на заседании кафедры «Лесное дело» БГИТУ (Брянск, 2017, 2018, 2019).

Публикации материалов исследований.

Основное содержание диссертационной работы и ее результатов опубликовано в 8 научных работах, в том числе, 1 монографии и 3 статьях опубликованных в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК Министерства образования и науки РФ.

Личный вклад автора.

Диссертация является результатом многолетней работы соискателя (2012 - 2019 гг.). Детальный анализ состояния изучаемого вопроса и путей решения, постановка цели исследования, разработка плана исследований, проведение исследований, статистическая обработка и анализ данных проведены соискателем. По результатам исследований подготовлены и опубликованы монография, статьи, написан текст диссертации, сформулированы выводы и рекомендации.

Объем и структура диссертации.

Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, включает 21 таблицу, 14 рисунков, 3 приложения. Объем работы составляет 162 страницы текста. Список литературы содержит 153 источника, из них 14 – иностранных авторов.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Состояние вопроса

Леса в Российской Федерации по целевому назначению разделены на защитные, эксплуатационные и резервные (ФЗ № 201). В настоящее время площадь лесов зеленых зон России составляет 12,7 млн. га. Санитарно-гигиеническая роль лесов лесопарковых зон проявляется, прежде всего, в их способности снижать концентрацию углекислого газа в воздухе и одновременно обогащать его кислородом (Бех, 2007). Большое значение имеет степень ионизации воздуха, обуславливающая его биологическую активность (Папулов, 2004). Велика роль зеленых насаждений в поглощении пыли, в очищении воздуха от вредных газов (Илькун, 1971), в регулировании температурного и ветрового

режимов, влажности воздуха (Боговая, 2010). Для оценки санитарно-гигиенических и бальнеологических свойств леса большое значение имеет фитонцидность (Тарасов, 1986). В последнее время большое внимание уделяется рекреационной роли леса. Общеизвестно, что для большинства людей лучшим условием отдыха является лес (Большаков, 2010).

Лесовосстановление в зеленых зонах, лесопарковых зонах следует вести в расчете на формирование разновозрастных, многоярусных, смешанных и долговечных насаждений (Большаков, 2010; Залесов, 2007; Конашова, 2010). В лесах лесопарковых зон используются древесные и кустарниковые породы, отличающиеся высокой долговечностью, эстетическими качествами, декоративностью, устойчивостью к неблагоприятным антропогенным и техногенным факторам, особенно к значительным рекреационным нагрузкам.

Анализ литературных источников показал, что до настоящего времени применительно к лесопарковой зоне Брянского лесного массива отсутствуют научно-обоснованные способы восстановления насаждений, поврежденных короедом-типографом.

2. Характеристика объекта исследований

Объектом изучения являются леса лесопарковой зоны Брянского лесного массива. Научно-исследовательская часть выполнена в лесах ГКУ БО «Учебно-опытное лесничество». Территория лесничества расположена в восточной части Брянской области, состоит из двух лесных участков. В лесном фонде создано более 350 уникальных объектов, имеющих историческую, научную и культурную значимость.

Для лесов Учебно-опытного лесничества характерен умеренно-континентальный климат с умеренно-холодной зимой и умеренно-теплым летом, гидротермический режим благоприятен для произрастания продуктивных насаждений хвойных, твердолиственных и мягколиственных пород.

Леса Учебно-опытного лесничества относятся к лесорастительной зоне хвойно-широколиственных лесов, к лесному району хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации (Перечень лесорастительных зон...2014).

Лесные земли занимают 93,9 % общей площади земель лесного фонда, покрытые лесом земли – 89,5%, в том числе лесные культуры – 14,1%. Не покрытые лесной растительностью земли составляют 4,4% в том числе несомкнувшиеся культуры – 1,6%. Погибшие насаждения, гари, вырубki, прогалины и пустыри, составляющие фонд лесовосстановления, занимают 2,5% площади. В лесном фонде преобладают сосна, береза, ольха черная, ель, дуб черешчатый.

Насаждения с полнотой 0,6-0,7 занимают 58% покрытых лесной растительностью земель, высокополнотные (0,8-1,0) - 23%, низкополнотные (0,3-0,5) – 19% (Лесохозяйственный регламент..., 2016).

Преобладающим типом лесорастительных условий являются влажные сложные субори (С₃) – 2486 га (28%); сырые и мокрые почвы занимают 18%.

Дорожная сеть развита удовлетворительно и весь лесной фонд доступен для посещения гражданами.

В целом лесной массив лесопарковой зоны достаточно привлекателен по видовому составу растительности, наличию научно-исторических объектов.

3 Программа, методика исследований и объем экспериментального материала

3.1 Программа исследований

Программой исследований предусматривалось изучить: эколого-климатические условия региона; проведение выборочных санитарных рубок в лесопарковой зоне; применение методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для определения площадей и лесокультурных параметров низкополнотных насаждений; особенности естественного возобновления в насаждениях после проведения выборочных санитарных рубок; рост основных лесобразующих пород и интродуцентов в подпологовых лесных культурах; особенности создания восстановительных лесных культур.

3.2 Методика исследований

1. Методика закладки и обработки пробных площадей

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений до рубки была взята из таксационных описаний и данных лесопатологического обследования.

Выбираемая часть насаждения в процессе проведения выборочной санитарной рубки принималась согласно материалам отпуска древесины УОЛ БГИТУ. На участках, пройденных выборочными санитарными рубками, были заложены пробные площади по ОСТ 56-69-83. Определение таксационных показателей древостоев на пробных площадях производилось принятыми в лесной таксации способами (Кищенко, 2010).

2. Учет подроста, подлеска, живого напочвенного покрова

Учет подроста проводился на учетных площадках площадью 10 м². На пробной площади закладывали не менее 25 учетных площадок. Дополнительно учитывали появившийся самосев хвойных пород и все возобновившиеся древесные виды с учетом их крупности: мелкий подрост – до 0,5 м, средний – 0,6-1,5 м, крупный – более 1,5 м. На учетных площадках также учитывали виды, формирующие подлесок.

3.3 Объем экспериментального материала

По данным 951 участка, пройденных выборочными санитарными рубками в 2010-2015 гг. проведен анализ формирования фонда поврежденных короедом-типографом насаждений.

Экспериментальный материал включает 28 пробных площадей. Из них в низкополнотных насаждениях - 26, в том числе, 6 круговых пробных площадей постоянного радиуса (R=17,8 м, S=1000 м²) и 2 пробные площади в подпологовых

лесных культурах. Проведено дешифрирование космических снимков объекта исследований с определением относительной полноты древостоя на участке площадью 3,5 тыс. га.

4 Формирование фонда поврежденных насаждений в процессе проведения санитарно-оздоровительных мероприятий в лесопарковой зоне

4.1 Развитие популяции короеда-типографа в 2010-2018 годах в насаждениях объекта исследований

Короед-типограф (*Ips typographus*) относится к известнейшим и широко распространенным вредителям ели, являющимся первопоселенцем на ослабленных деревьях, ветровале, буреломе, пнях, лесоматериалах. Вредитель обладает широкой экологической пластичностью к комплексу факторов, что дает ему возможность заселять разнообразные места обитания (Маслов, 2003, 2010).

На территории европейской части Российской Федерации за последние сто лет выделяется 5 крупных вспышек массового размножения короеда-типографа. Как правило, вспышкам массового размножения типографа предшествовала засуха или серия засух в весенне-летний период. Масштабное усыхание еловых насаждений в период вспышки массового размножения типографа отмечалось на территории Учебно-опытного лесничества в 2010 - 2016 гг. Проведенные исследования показали, что для короеда-типографа наиболее предпочтительными условиями обитания являются среднеполнотные насаждения IV - V классов возраста с долей участия ели в составе 5 - 7 единиц, произрастающие в типах лесорастительных условий С₂ - С₃ (Шелухо, 2014).

В 2015 году популяция вредителя окончательно перешла в фазу кризиса и в еловых насаждениях отмечается затухание вспышки массового размножения типографа. Максимальная площадь очагов вредителя на территории лесничества приходилась на 2012 год, что объясняется нахождением популяции типографа в фазе вспышки массового размножения – собственно вспышка (Шелухо, 2013, 2014). Развитие короеда с 2016 - 2018 годов проходит очагами на небольшой площади.

4.2 Выборочные санитарные рубки в насаждениях поврежденных короедом-типографом

В объекте исследований основной объем санитарных рубок после повреждений короедом-типографом проведен в насаждениях старше 60 лет.

В 2010 г. из 28,2 га выборочных санитарных рубок, 23,3 га (82,3%) приходились на насаждения старше 140 лет и 93,6% на насаждения старше 100 лет. В 2011 г. из 166,2 га на насаждения старше 100 лет приходилось 129,9 га (78,1%), на средневозрастные 23,3 га (14,0%), приспевающие – 13,0 га (7,8%). Короед не зашел в молодняки. В 2012 г. (популяция короеда типографа находилась в фазе вспышки массового размножения – фаза собственно вспышки) выборочные санитарные рубки проводились в насаждениях ели всех возрастов: молодняках - 1,3%, средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных-

13,6, 22,0, 20,6, 42,8% соответственно. Основной объем 85,4% выборочных санитарных рубок проводился в насаждениях старше 100 лет. В 2013 г. выборочные санитарные рубки проводились на площади 464 га (на 19,4 га больше, чем в 2012 году): в насаждениях старше 100 лет - 277,4 га (59,8%), молодняках – 5,2 га (1,1%). В 2014 г. объем проведения выборочных санитарных рубок возрос до 680,1 га: в насаждениях старше 100 лет - 322,5 га (47,4%), молодняках, средневозрастных, приспевающих- 1,3%, 24,7%, 26,6% соответственно. В 2015 г. площадь выборочных санитарных рубок снизилась до 283,7 га: в спелых и перестойных насаждениях - 116,9 га (41,2%), в молодняках не проводились.

При общей площади ельников в 853 га в годы интенсивного развития короеда-типографа на выборочные санитарные рубки приходилось от 440 до 680 га, что составляло от 51,5% до 80,0% общей их площади. За 2010-2015 года выборочными санитарными рубками было пройдено 2068,3 га или 48% всей площади хвойных насаждений лесничества (4,3 тыс. га).

Выборочные санитарные рубки проводились в насаждениях различной полноты. Данные свидетельствуют о том, что насаждения с полнотой 0,9 и выше, как правило, не затронуты короедом-типографом. За шесть лет выборочные санитарные рубки здесь проведены на площади 2,7 га (0,1%), в насаждениях полнотой близкой 0,8 - на 168,8 га (8,1%). Наибольшие площади повреждения короедом приходятся на насаждения с полнотой 0,5 (27,0%), 0,6 (28,0%), 0,7 (23,9%).

Распределение выборочных санитарных рубок по типам лесорастительных условий показало, что 1326 га (64,1%) приходится на свежие (C_2) и влажные (C_3) сложные субори, на простые субори (В) 416 га (20,1%), на дубравы (Д) 314,7 га (15,2%) от всего объема проведенных рубок.

Влияние долевого участия ели в составе насаждения на площадь выборочных санитарных рубок по годам исследования получено в результате регрессионного анализа (таблица 1).

Таблица 1 – Регрессионный анализ связи долевого участия ели в составе насаждения (x) и площадей выборочных санитарных рубок (y) по годам

Годы	Уравнение регрессии	R^2
2010	$y = 0,0992x^2 - 3,1583x + 18,757$	0,9586
2011	$y = -1,5119x^2 + 12,479x + 3,175$	0,4076
2012	$y = 130,87x^{-0,976}$	0,3418
2013	$y = -52,03\ln(x) + 125,56$	0,735
2014	$y = -84,33\ln(x) + 196,51$	0,8631
2015	$y = 0,4855x^2 - 13,391x + 84,503$	0,8954

В стадии вспышки короеда-типографа 2011-2012 гг. ель повреждается во всех насаждениях, что объясняет снижение коэффициента детерминации в эти годы.

Выборочные санитарные рубки были проведены преимущественно в насаждениях I класса бонитета. Прослеживается тенденция постепенного вовлечения в рубку насаждений меньшей продуктивности по мере развития вспышки массового размножения вредителя. В 2010 г. выборочные санитарные рубки были проведены только в насаждениях I класса бонитета, в 2011-2012 гг. в насаждениях I и II, в 2013-2015 гг. рубками были охвачены насаждения I класса бонитета 86,7%, II - 12,7% и III - 0,6%.

При проведении лесовосстановительных мероприятий, а именно при обосновании технологии восстановления, большое значение имеет площадь объекта. Распределение выборочных санитарных рубок по площади участков следующее: в 2010 г. из 28,3 га выборочных санитарных рубок 17,4 (61%) приходились на участки с площадью более 10 га, в 2011 г. такие участки занимали 18%, в 2012 – 4%, в 2013 – 7%, в 2014 – 4%, в 2015 – 0%. Основные объемы выборочных санитарных рубок за указанные годы проводились на участках площадью 1 - 5 га (66%), 5 - 10 га (20%).

5. Применение данных дистанционного зондирования Земли для определения характеристик фонда восстановления поврежденных насаждений

5.1 Автоматизированное определение расположения поврежденных насаждений по космическим снимкам среднего разрешения

Преимущества данных дистанционного зондирования Земли объясняются, прежде всего, их «первичностью» по сравнению с картографическими материалами, а также возможностью извлекать разную, в зависимости от необходимости, информацию (Литинский, 2007).

Для оценки относительной полноты древостоев с целью выявления низкополотных насаждений использован метод картирования по показателю сомкнутости лесного полога (forest canopy density - FCD) на основании данных среднего пространственного разрешения Sentinel-2 (Rikimaru, 1997). Показатель густоты полога FCD выражается в процентах для каждого пикселя изображения, что позволяет, используя полевые данные и регрессионный анализ, составлять попиксельные карты относительных полнот древостоев.

Для автоматизированного выявления низкополотных насаждений, применялась съёмка среднего разрешения Sentinel-2 (Puliti et al., 2018). В качестве натуральных объектов использовали материалы 14 пробных площадей и 6 круговых пробных площадей постоянного радиуса ($R=17,8$ м, $S=1000$ м²), заложенных в низкополотных насаждениях различающихся видовым составом, возрастом, интенсивностью изреживания, относительной полнотой.

Проведённые исследования позволяют утверждать, что с помощью применения спутниковых данных среднего разрешения Sentinel-2 возможно определять величину относительной полноты древостоев.

Полученная линейная регрессионная модель прогнозирует, что увеличение показателя FCD на 10% соответствует повышению относительной полноты древостоя

примерно на 0,1. Значение коэффициентов корреляции ($r = 0.88$) и детерминации ($r^2 = 0.78$) говорят о сильной зависимости относительной полноты от показателя FCD. На основании установленной зависимости для лесных участков, пройденных выборочными рубками, созданы карты относительных полнот для модельного участка (рисунок 1).

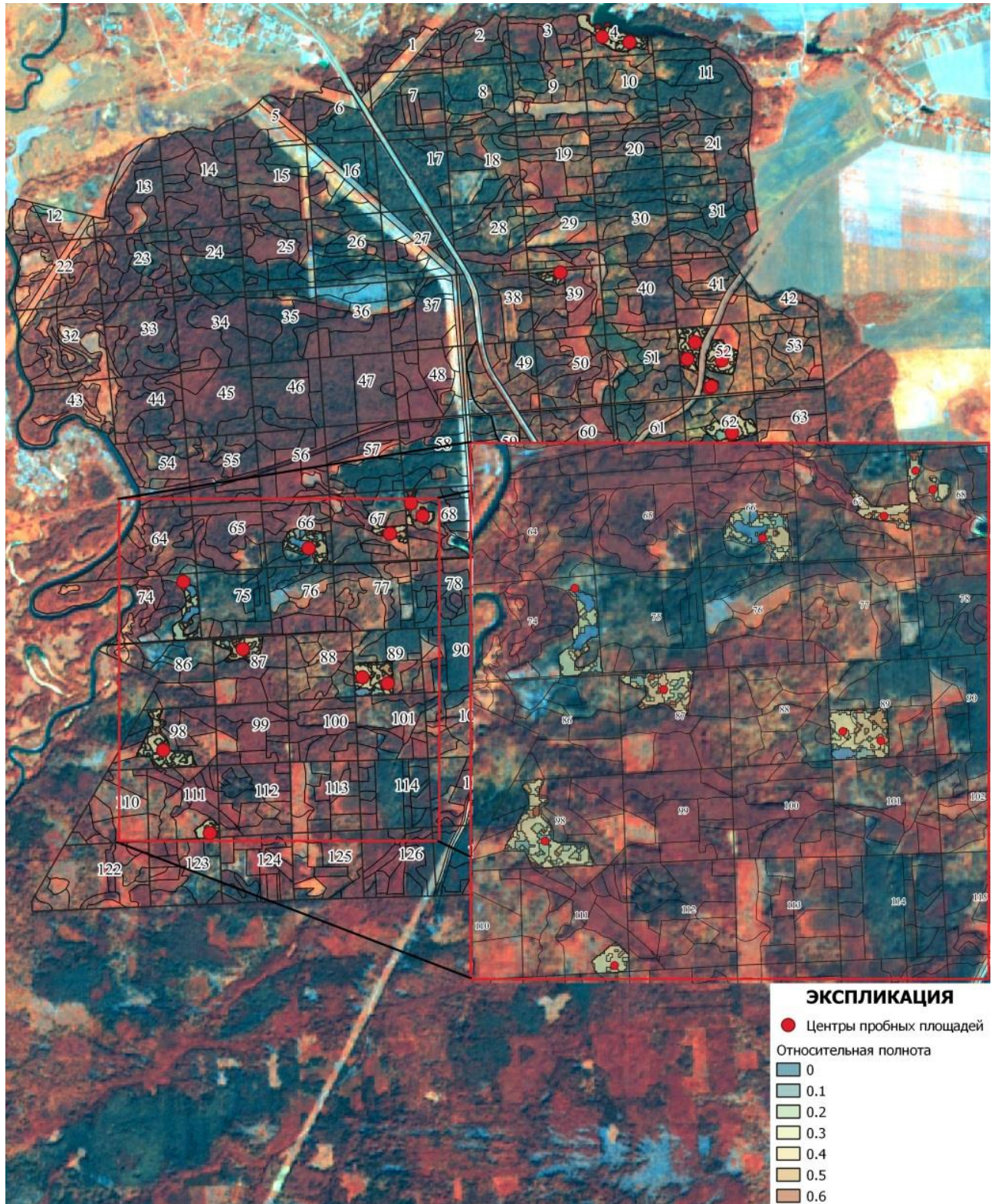


Рисунок 1 - Карта относительных полнот насаждений, пройденных выборочными санитарными рубками на территорию объекта исследований

Согласно результатам исследования, среди насаждений, пройденных выборочными санитарными рубками, наибольшую площадь занимают древостои с полнотой 0,3 (42.9%), где возможно успешное создание подпологовых лесных культур с видовым составом, определенным преимущественно ТЛУ.

5.2 Применение разновременных космических снимков высокого разрешения для установления параметров лесокультурного фонда в восстановлении поврежденных насаждений

Методы оперативного контроля над состоянием лесного фонда постоянно развиваются. Дистанционное зондирование земли (ДЗЗ) дает возможность получения разносторонней информации по лесному участку (Лабутина, 2004; J. P. Dash and [etc.], 2016).

Работа по выявлению и учету участков лесного фонда с низкополнотными насаждениями выполнялась в программных комплексах Scanex Image Processor v.4.2.14 и QGIS v.2.16 с применением съемки сверхвысокого разрешения (менее 1 м/пкс) с отечественных космических аппаратов (КА) Ресурс-П 2015 («старый» снимок) и 2016 («новый» снимок) годов съемки.

Выявление изменений в лесном покрове и определение среди них низкополнотных (относительная полнота 0,3-0,5) насаждений на созданном мультитременном композите выполняли вручную (Курбанов, 2012; Маркс, 2012).

Для региона исследований характерна большая неоднородность насаждений по лесоводственно-таксационным показателям. В качестве натуральных объектов для отработки методики выявления по космическим снимкам участков, различающихся по полноте, были отобраны ольховые, дубовые, елово-дубовые и сосново-еловые насаждения, пройденные выборочными санитарными рубками различной интенсивностью выборки.

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений до рубки была взята из таксационных описаний и данных лесопатологического обследования выбираемой части, на основании фактических данных по отпускаемой древесине с участка рубки и натуральных данных пробных площадей.

Определение контуров низкополнотных насаждений заключалось в выявлении участков с наличием, как групп ярких пикселей, так и просматриваемого древесного полога. Обработка полученных данных в программах Scanex Image Processor, QGIS и MS Excel позволила установить достаточно высокую точность определения границ прогалин и их площадей (рисунок 2). Средняя ошибка определения площади составила 0,01 га (2,4 %). Наибольшая точность определения отмечена для прогалин образованных в хвойных насаждениях, имеющих площадь около 0,2 га.

Установлена высокая точность определения координат центров прогалин. Средняя ошибка определения координат прогалин не превышает 5 м в натуре и в среднем равна около 3 м на плане.

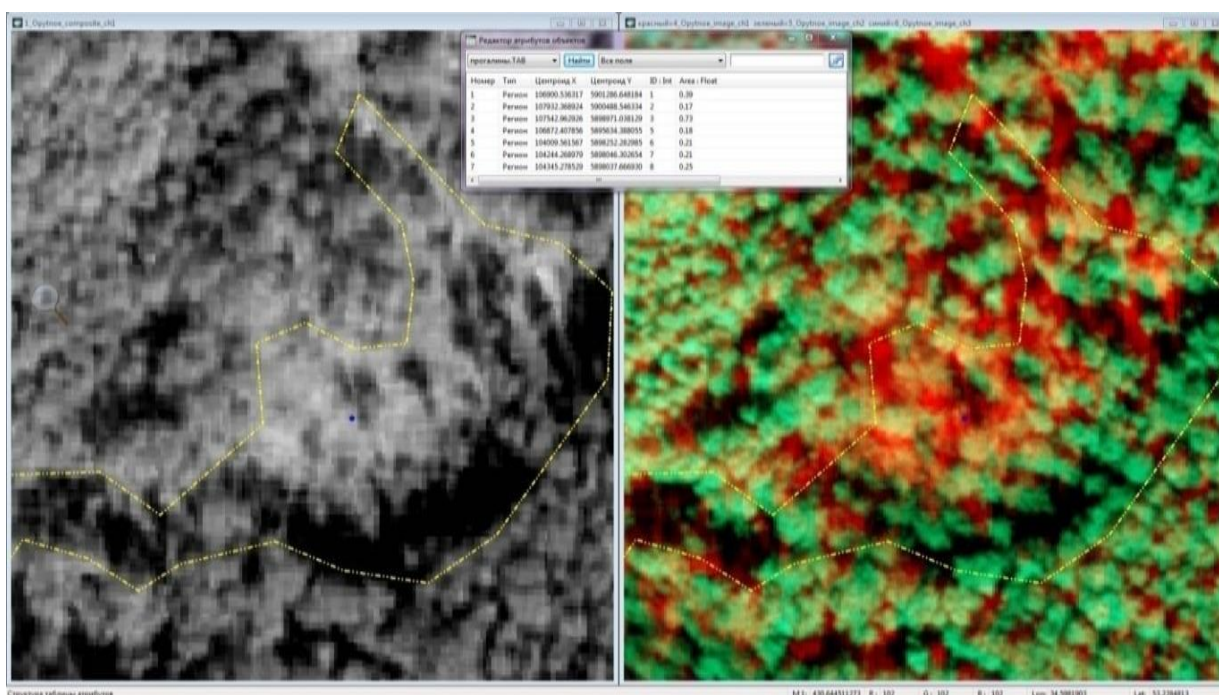


Рисунок 2 - Пример заполненной атрибутивной информации векторного слоя «прогалины. tab»: жёлтый контур – граница прогалины, синяя точка – центр прогалины

6 Лесные культуры в восстановлении поврежденных насаждений

6.1 Восстановление поврежденных насаждений естественным путем

Выборочные санитарные рубки после засухи 2010 г. в лесах Брянской области привели к нарушению естественного хода развития насаждений с участием ели на больших территориях. Обеспокоенность лесоводов дальнейшим состоянием насаждений, пройденных выборочными санитарными рубками высокой интенсивности, послужила поводом изучения хода возобновления на таких объектах.

Сопоставляя количество подроста коренных видов (сосна, ель, дуб) авторы отмечают, что сформироваться полноценные елово-широколиственные насаждения могут только на огневищах, площади которых составляют до 3% лесосеки при проведении СОМ (Иванов, 2016, 2018). Отсутствие четких рекомендаций по размещению мест сжигания порубочных остатков в процессе проведения СОМ от кородея-типографа, не позволяет на плановой основе учитывать эту техногенную parcelлу при разработке проекта лесовосстановительных мероприятий в образовавшихся низкополнотных насаждениях.

Для более детальной характеристики идущего процесса возобновления в низкополнотных насаждениях, возникших после проведения СОМ от кородея – типографа были проведены дополнительные исследования процесса возобновления древесно-кустарниковых видов в разнообразных типах почвенно-грунтовых условий лещиново-копытеневого типа леса (таблица 2).

Таблица 2 - Естественное возобновление в низкополнотных насаждениях в ТЛУ Д₂- Д₃ (весна 2019 г.) (шт./га)

Год рубки номер пробной площади	Характеристика насаждения до рубки				Полнота после рубки	Подрост			
	состав почва	возраст, лет	тип леса	ТЛУ		хвойные С Е	твердолиственные Д Кл	мелколиственные Б Ос	Лип Яс
<u>2010</u> 2	<u>5Е2Е3С+Кл+Д+Б</u> Среднеподзолистая суглинистая почва на двучленных отложениях эллювия глинистой опоки и мелового рухляка	160	ЛЩКП	Д ₃	0,26	<u>120</u> 405	<u>40</u> 80	<u>1360</u> -	- 350
<u>2011</u> 3	<u>3Е2Е3С1Б1Кл+Д</u> Среднеподзолистая суглинистая почва на двучленных отложениях эллювия глинистой опоки и мелового рухляка	110	ЛЩКП	Д ₂	0,29	- 1258	- 33	<u>33</u> -	<u>500</u> -
<u>2011</u> 4	<u>3Е2Е1С1Д1Кл2Ос</u> Среднеподзолистая суглинистая почва на двучленных отложениях эллювия глинистой опоки и мелового рухляка	170	ЛЩКП	Д ₂	0,17	- 1459	<u>66</u> 180	<u>1800</u> 150	<u>1180</u> -
<u>2012</u> 10	<u>5Е2Е2С1Яс+Кл+Дн+Б</u> Среднеподзолистая песчаная почва на флювиогляциальных песках и кварцево-глауконитовых песках	140	ЛЩКП	Д ₃	0,28	<u>550</u> 1600	<u>230</u> 1040	<u>1100</u> -	<u>833</u> -
<u>2012</u> 12	<u>3Е2Е2С2Кл1Дн</u> Среднеподзолистая на ФГП подстилаемая КГП	170	ЛЩКП	Д ₃	0,19	<u>300</u> 1050	<u>150</u> 450	- -	- -
	Среднее					<u>194</u> 1154	<u>97</u> 357	<u>669</u> 30	<u>503</u> 70

Установлено, что на подзолистых суглинистых почвах, сформированных в верхней своей части на элювии глинистой опоки в низкоплотных насаждениях в возобновлении участвует большой состав древесных лесообразующих пород.

В составе всех обследованных смешанных насаждений в подросте наряду с елью, сосной присутствуют твердолиственные виды (дуб, клен, ясень), мелколиственные (береза, осина, липа) и сформирован лещиново-копытеневый тип леса.

Подрост сосны единичен и встречается только на 3-х участках из пяти в ТЛУ Дз. Хвойный подрост преимущественно мелкий (до 0,5 м). На песчаных почвах возобновление сосны идет энергичнее в 7-12 раз, чем на суглинках, но и здесь ее количество не превышает 550 шт./га. Обилие лещины высота, которой достигает 4,5-5,0 м препятствует появлению и развитию подроста сосны. Лучше возобновляется ель европейская, подрост которой насчитывает до 1,6 тыс. шт./га (пробная площадь №10).

Подрост дуба, ясеня, липы имеет высоту до 2,5 м и был сформирован до момента проведения выборочных санитарных рубок. Подрост осины встречается на пробной площади № 4 в количестве 150 шт./га. Подрост березы редкий, высотой 1-2 м, появился после проведения санитарных рубок на всех участках.

Весь хвойный подрост в ельниках лещиново–копытеневых не превышает 700 шт./га по усредненным данным. На песчаных почвах возобновление хвойных идет несколько лучше – 900 шт./га. Однако и здесь полностью восстановить свои функции поврежденный древостой только за счет естественного возобновления не сможет.

Наличие подроста в низкоплотных насаждениях в условиях сложной субори представлено в таблице 3.

Анализ возобновления показал, что в ельниках липняковых (пробная площадь № 11) сформированных в условиях незначительного переувлажнения на флювиогляциальных и кварцево-глауконитовых песках мелкого подроста сосны и ели в количестве 1150 шт./га недостаточно для последующего успешного восстановления насаждения. Практически отсутствует возобновление хвойных пород в ельнике кислично-зеленчуковом (ПП №1), сформированном на суглинистой почве. Незначительное количество подроста хвойных пород зафиксировано так же и в сосняках липняковых (ПП 6,7,13,14). Встречающийся мелкий подрост хвойных пород приурочен к местам с нарушенным напочвенным покровом, отсутствием здесь подлесочных пород (лещины).

Подрост дуба и клена остролистного встречается неравномерно и в количествах, не обеспечивающих формирование устойчивого насаждения.

В сосняке орляковом на песчаных водно-ледниковых отложениях в условиях близкого залегания грунтовых вод возобновление хвойных видов идет более интенсивно, чем в липняковом и кислично-зеленчуковом типах леса. Здесь насчитывается 3,4 тыс. шт./га подроста сосны и 1,3 тыс. подроста ели. Во влажных условиях возможно формирование сосново-елового насаждения за счет подроста хвойных пород.

Таблица 3 - Естественное возобновление в низкополнотных насаждениях в условиях сложной субори (весна 2019 г.) (шт./га)

Год рубки номер пробной площади	Характеристика насаждения до рубки				Полн ота после рубки	Подрост			
	состав почва	возрас т, лет	тип леса	ТЛУ		хвойные С Е	твердолиственные Д Кл	мелколиственные Б Ос	Липа Яс
<u>2010</u> 1	<u>5Е2Е3С+Кл+Д+Б</u> Среднеподзолистая суглинистая почва на двучленных отложениях эллювия глинистой опоки и мелового рухляка	170	КИСЗ	С ₃	0,12	<u>50</u> 101	<u>66</u> 952	<u>1920</u> 33	- -
<u>2011</u> 5	<u>8С2Е+Б+ОЛч+Ос+Д</u> Слабоподзолистая со следами оглеения песчаная почва на флювиогляциальных песках (ФГП)	150	ОРЛ	С ₃	0,35	<u>3400</u> 1300	<u>50</u> 109	- -	- 50
<u>2011</u> 6	<u>6С3Е1Дн</u> Средне и сильноподзолистые со следами оглеения песчаные почвы на ФГП, подстилаемые кварцево-глауконитовыми песками (КГП) с фосфоритами	130	ЛИП	С ₃	0,31	<u>1100</u> 840	<u>63</u> 97	- -	<u>42</u> -
<u>2011</u> 7	<u>6С2Е2Е</u> Слабо и среднеподзолистые песчаные почвы на глауконитовых песках с фосфоритами	170	ЛИП	С ₃	0,36	<u>775</u> 1500	<u>100</u> 375	<u>1125</u> -	- -
<u>2012</u> 11	<u>5Е2Е2С1Дн+Кл+Б</u> Среднеподзолистая со следами оглеения песчаная почва на ФГП и КГП	190	ЛИП	С ₃	0,26	<u>840</u> 310	<u>120</u> 642	- -	<u>65</u> -
<u>2013</u> 13	<u>8С2Е</u> Темноцветно-подзолистая глееватая песчаная почва на двучленных отложениях ФГ и КГ песков с фосфоритами	180	ЛИП	С ₃	0,34	<u>500</u> 1250	<u>210</u> 350	- -	<u>87</u> -
<u>2014</u> 14	<u>5С3Е2Е+Б</u> Перегноино-карбонатная насыщенная суглинистая почва на меловом рухляке	140	ЛИП	С ₃	0,32	<u>16</u> 101	<u>37</u> 152	<u>250</u> -	- -
	Среднее					<u>954</u> 571	<u>92</u> 389	<u>470</u> 5	<u>28</u> 7

6.2 Создание подпологовых лесных культур в условиях сложной субори

Исследования создания подпологовых лесных культур в низкополнотных насаждениях лесопарковой зоны с участием ели в составе проводились в Опытном отделе Учебно-опытного лесничества квартал 35 выдел 21 на участке после выборочной санитарной рубки 2012 г. Таксационная характеристика выдела до рубки: состав - 4ЕЗЕ2Б1ОС+С, возраст -85 лет, средняя высота- 30 м, средний диаметр – 36 см, класс бонитета – I, тип леса – ЛИП, ТЛУ – С₂, полнота – 0,7, площадь 1,3 га.

В процессе рубки была выбрана поврежденная короедом-типографом и гнилью древесина: 317 м³ ели, 11 м³ осины, 1,7 м³ дуба черешчатого. Полнота насаждения снизилась до 0,45.

Для повышения продуктивности оставшегося насаждения весной 2013 года были заложены подпологовые лесные культуры из сосны обыкновенной, лиственницы сибирской, дуба черешчатого, дуба северного. Посадочным материалом были двухлетние сеянцы и четырехлетние саженцы (лиственница сибирская). Посадка проводилась в дно борозды от плуга ПКЛ -70 под меч Колесова и под лопату (лиственница). Интродуценты в состав насаждения были введены для обогащения видового состава лесопарковой зоны.

В 2016 году на пробной площади произведен переобмер оставшейся после рубки древесной растительности и подпологовых культур. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения после рубки приведена в таблице 4.

Почвенным разрезом вскрыта дерново-подзолистая песчаная на флювиогляциальном песке почва, с глубины 150 см подстилаемая кварцево-глауконитовым песком.

Таблица 4 – Лесоводственно-таксационная характеристика насаждения после выборочной санитарной рубки 2012 г. (данные 2016 г.)

Древесная порода	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Число стволов на 1 га	Сумма площадей сечения, м ² /га	Доля в составе, %
Сосна обыкновенная	95	49,1	25,8	24	4,54	51,3
Ель европейская	80	18,4	22,7	25	0,66	6,6
Дуб черешчатый	85	25,3	20,3	17	0,85	7,7
Береза повислая	65	34,7	22,0	26	2,46	23,8
Осина	65	35,2	23,9	3	0,29	3,0
Клен остролистный	50	16,2	18,8	24	0,49	4,0
Липа мелколистная	50	13,3	18,0	33	0,46	3,6
Итого:				152	9,75	

Всего на 1 га осталось 152 дерева, относительно равномерно распределенных по площади. Сумма площадей сечения на 1 га составляла 9,75 м² (Р = 0,27). В возобновлении преобладали клен остролистный, липа, осина. Ель европейская и сосна обыкновенная в возобновлении встречались единично.

На 2016 год сохранность подпологовых лесных культур по видам высаженных пород, находилась в пределах 65-87 %. Лучше всего сохранилась лиственница, что мы объясняем более слабым затенением её травянистой

растительностью из-за крупных размеров посадочного материала. Дуб северный имел сохранность на 13% выше, чем дуб черешчатый.

Все древесные виды, созданные двухлетним посадочным материалом, в 2016 году имели близкие высоты (0,79-0,9 м). Лиственница сибирская имела высоту в 2,9 раза больше, чем остальные виды.

Текущий прирост по высоте высаженных древесных пород в подпологовых лесных культурах за 2014-2016 гг. приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Текущий прирост по высоте высаженных древесных пород в подпологовых лесных культурах (2014-2016 гг.)

Древесная порода	Годы	M_x , см	$\pm m_{mx}$, см	P_x , %
Сосна обыкновенная	2014	15,45	0,99	2,43
	2015	22,10	1,19	2,31
	2016	27,40	1,49	2,42
Лиственница сибирская	2014	47,12	3,63	2,70
	2015	64,32	4,75	2,39
	2016	60,62	3,79	1,26
Дуб черешчатый	2014	14,64	1,15	2,87
	2015	17,15	1,24	2,22
	2016	25,28	2,16	3,56
Дуб северный	2014	19,18	1,14	2,90
	2015	18,94	0,99	2,21
	2016	30,77	1,55	2,94

Значительное преимущество в текущем приросте имеет лиственница. В 2014 г. прирост лиственницы в 3 раза больше, чем сосны, в 2015 г. – в 2,9 раза, в 2016 г. – 2,2. Дуб черешчатый под пологом низкополнотного насаждения уступал в росте сосне обыкновенной в 2014 г. на 6%, в 2015 г. – 21%, в 2016 г. – 8%. Дуб северный по интенсивности роста в высоту уступал сосне только в 2015 г. (13%).

В целом можно констатировать, что в условиях свежей сложной субори в низкополнотном насаждении, сосна обыкновенная, дуб черешчатый, дуб северный и лиственница сибирская не испытывают существенного отрицательного влияния со стороны взрослых деревьев оставшегося насаждения. Полог насаждения обеспечивает хорошую освещенность лесных культур лиственницы. Большую угрозу для высаженных культур представляет естественное возобновление мягколиственных пород (таблица 6).

Таблица 6 – Характеристика естественного возобновления на участке подпологовых лесных культурах (данные 2016 г.), шт./га

Древесная порода	Высота, м			Всего
	до 0,5	0,5-1,5	более 1,5	
Липа мелколистная	400	800	400	1600
Береза повислая	350	900	500	1750
Клен остролистный	-	100	200	300
Ель европейская	100	100	-	200
Сосна обыкновенная	-	100	-	100

На первом месте по угрозе для сосны, дуба стоит поросль липы, самосев березы, а также рябина, кусты лещины. Самосев ели, сосны по дну борозд и на отвалах встречается не равномерно и крайне редко.

6.3 Введение дуба черешчатого и дуба северного в подпологовые лесные культуры

В квартале 52 Карачижского отдела лесничества на средне дерновой подзолистой суглинистой почве на элювии глинистой опоки, подстилаемой плитняком кремнистой карбонатной опоки в 160-летнем насаждении, полнотой 0,4, состав 6Е1С3Кл+Д, тип леса – лещиново-копытеневоый, ТЛУ – Дз, год рубки 2009, в 2010 году в подпологовые культуры введен дуб черешчатый и дуб северный. В 2012, 2013, 2017 гг. проведены исследования сохранности и высоты дуба черешчатого и дуба северного. Оба вида в 2017 г. имели сравнительно близкую сохранность (56-64%) с некоторым превосходством дуба северного.

Анализируя среднюю высоту высаженных сеянцев можно сделать вывод, что дуб северный превосходит дуб черешчатый в 1,5 раза (таблица 7).

Таблица 7 – Высота дуба черешчатого и дуба северного по годам исследования

Древесная порода	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Дуб черешчатый	19,1±0,63	29,2±0,26	34,7±0,31	46,3±0,35
Дуб северный	19,3±0,13	31,0±0,14	50,1±0,28	68,4±0,32

Слабый рост дуба под пологом объясняется тем, что здесь кроме отрицательного влияния корневых систем сохранившихся деревьев, затенения верхнего полога насаждения, сказывается отрицательное влияние разросшейся лещины, березы, ивы, липы, которые в 2-3 раза превосходят дуб по высоте.

Дуб черешчатый требует более тщательного ухода от его заглушающих спутников, чем дуб северный.

6.4 Технологические особенности создания ландшафтных и подпологовых лесных культур в лесопарковой зоне

Участки лесного фонда, пройденные ВСП в борьбе с короедом-типографом, принципиально отличаются от участков леса, на которых были проведены ландшафтные или выборочные рубки. После проведения указанных мероприятий формируются неоднородные по полноте, составу и даже возрасту фрагменты древостоя в пределах бывшего одного таксационного выдела, особенно если его площадь превышает 1 га.

В условиях простой субори (В) лесопарковой зоны, где ель, как правило, не являются главной породой, и ее доленое участие не превышает трех единиц, восстановление поврежденного короедом насаждения может проходить естественным путем за счет достаточного подроста сосны и ели или при проведении известных мер содействия естественному возобновлению хвойных.

В условиях сложной субори (С) указанный путь восстановления поврежденного насаждения возможен только в орляковых типах леса с песчаными по механическому составу почвами, где естественное возобновление хвойных идет удовлетворительно. В кислично-зеленчуковом, липняковом (С),

лещиново-копытеновом (Д) типах леса быстро восстановление поврежденных насаждений возможно только за счет создания подпологовых лесных культур.

Как показали проведенные исследования фонда поврежденных короедом насаждений их древесный полог неоднороден по сомкнутости, что достаточно объективно диагностируется по космическим снимкам сверхвысокого разрешения. Располагая данными оперативного дистанционного зондирования Земли появляется возможность дифференциации поврежденных насаждений по относительным полнотам, а внутри низкополотных насаждений – на насаждения с равномерным размещением сохранившихся деревьев по площади и насаждения с наличием прогалин.

Первоначально восстановительные работы целесообразно сосредоточить в низкополотных насаждениях (0,3-0,5), примыкающих к действующей дорожно-тропиночной сети и вблизи значимых культурно-исторических объектов лесного фонда. Поврежденные насаждения с полнотой выше 0,5 и насаждения с полнотой 0,3-0,5, но находящиеся вдали от дорог, восстанавливать во вторую очередь.

На прогалинах, полянах или полянах с единичными деревьями в зависимости от типа пространственной структуры создавать ландшафтные культуры. Центры прогалин, их конфигурация первоначально фиксируется по космоснимкам на основе составленной карты сомкнутости полога.

Количество групп на 1 га меняется от 25-30 (полуоткрытый ландшафт с полнотой 0,3) до 125-150 групп (закрытый ландшафт с полнотой 0,6-1,0). В биогруппах количество деревьев соответственно составляет 0,20-0,45 и 1,0-2,25 тыс. шт./га (Агольцова, 2008; Боговая, 1988; Коношова, 2004, 2010; Перепечина, 2017).

Подпологовые лесные культуры проектируются в низкополотных насаждениях с полнотой выше 0,3, с относительно равномерным размещением сохранившихся деревьев. Целесообразно закладка лесных культур со звеньевым размещением древесных видов.

Видовой состав культур, технология их закладки дифференцируется с учетом почвенно-грунтовых условий, функциональной зоны, особенностей опушек прилегающего насаждения по специально разработанным проектам.

При создании ландшафтных и подпологовых лесных культур в качестве посадочного материала целесообразно использовать крупномерные саженцы с закрытой корневой системой или сеянцы, обработанные альбитом.

Функциональное зонирование лесопарковой зоны рекомендуем выполнить в процессе реализации региональной целевой программы «Лесопарковые зоны Брянщины».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Основной фонд восстановления поврежденных насаждений после проведения выборочных санитарных рубок в лесопарковой зоне Брянского лесного массива приходится на спелые и перестойные древостои, произрастающие в богатых ТЛУ.

2. Автоматизированное определение низкополнотных насаждений по сомкнутости лесного полога (FCD) позволяет оперативно получать пространственную характеристику распределения древостоев по полнотам на больших площадях лесного фонда.

3. Применение разновременных снимков сверхвысокого разрешения дает возможность в ручном режиме создавать мультिवременные композитные изображения территории лесного фонда по лесокультурным параметрам низкополнотных насаждений:

- площадь прогалин с точностью 2,4 %;
- координат центров прогалин с точностью 3 м.

4. В низкополнотных хвойно-широколиственных насаждениях возобновление основных лесобразующих пород (сосна, ель, дуб) идет неудовлетворительно. Для лесопарковой зоны целесообразно создавать ландшафтные или подпологовые лесные культуры.

5. В зависимости от функционального зонирования территории, лесоводственно-таксационных параметров сохранившегося насаждения, типа почвенно-грунтовых условий, вида культур конкретизируется видовой состав, способ и технология создания.

6. Интенсивное разрастание лещины, мелколиственных древесных видов является основной угрозой для роста создаваемых культур.

7. Применение крупномерного посадочного материала светолюбивых видов с закрытой корневой системой в подпологовых лесных культурах оправдано в насаждениях с полнотой до 0,4.

Рекомендации производству:

1. Восстановление низкополнотных насаждений, образовавшихся после проведения СОМ в лесопарковой зоне, рекомендуем проводить по разработанному регламенту:

а) в апробированном автоматизированном режиме с использованием данных ДЗЗ составить карту сомкнутости насаждений лесопарковой зоны;

б) по космоснимкам высокого разрешения дифференцировать участки с полнотой 0,3-0,5 на равномерно изреженные и насаждения с образованием прогалин;

в) в группе равномерно изреженных насаждений отбирать участки с полнотой до 0,4, полнотой 0,4-0,5. В первом случае в подпологовые культуры наряду с дубом черешчатым, дубом северным вводить лиственницу сибирскую, сосну обыкновенную, во втором - только теневыносливые виды;

г) в группе насаждений с неравномерной полнотой по космоснимкам высокого разрешения выделять центры и контуры прогалин. По прогалинам проектировать создание ландшафтных культур обогащённого видового состава с долевым участием древесных хвойных видов не менее 60%;

д) обработку почвы в насаждениях с полнотой до 0,4 и прогалин вести механизированным способом бороздами с устройством посадочного (посевного) места в дно борозды (свежие условия) или пласт (влажные условия);

2. Для эффективного восстановления поврежденных насаждений, повышения эстетической привлекательности, продуктивности, устойчивости лесов лесопарковой зоны целесообразна разработка целевой региональной программы «Лесопарковые зоны Брянщины».

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Шошин, В.И. Выявление низкополнотных насаждений после санитарно-оздоровительных мероприятий дистанционным зондированием в Брянском лесном массиве / В.И. Шошин, **В.И. Дзубан**, В.В. Вечеров // Лесотехнический журнал. – Воронеж: ВГЛТА, 2017.- № 2 (14). - Т. 7. - С. 135-141.

2. Перепечина Ю.И Гибель лесов Курганской области от периодического переувлажнения и способы лесовосстановления/ Ю.И. Перепечина, **В.И. Дзубан**// Успехи современного естествознания. – 2019. – № 4 – С. 26-30.

3. Дзубан, В.И. Естественное возобновление после проведения выборочных санитарных рубок в лесах лесопарковой зоны г. Брянска / **В.И. Дзубан** //Успехи современного естествознания. - 2019. – № 8. – С. 28-33.

Монография:

4. **Дзубан, В.И.** Создание подпологовых лесных культур в низкополнотных насаждениях лесопарковой зоны Брянского лесного массива (Монография) /**В.И. Дзубан**, Ю.И. Перепечина, В.И. Шошин. – Брянск, 2019. - 134 с., библиограф. 86 назв.; ил.табл. 18, рис. 9.

Публикации в иных изданиях:

5. Шошин, В.И. К обоснованию параметров лесовосстановительных мероприятий после проведения санитарных рубок от типографа в Брянском лесном массиве/ В.И. Шошин, **В.И. Дзубан**, Е.В. Баздукова // Актуал. проблемы развития лесного комплекса и ландшафт. архитектуры: матер. междунар. науч.-практ. конф. (Брянск, 6-7 апр. 2016 г.). – Брянск, 2016. – С. 346-350.

6. **Дзубан, В.И.** Влияние лесоводственно-таксационных характеристик насаждений на устойчивость ели к короеду-типографу в Брянском лесном массиве. / **В.И. Дзубан**, В.И. Шошин // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. Материалы VI Междунар. научн.- практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, приуроченной к проведению Года экологии в России. Брянск, 26–28 апреля 2017 г. - Брянск, Изд-во БГИТУ, 2017. – С. 61-65.

7. Шошин, В.И. Видовой состав ландшафтных лесных культур для насаждений после санитарных рубок в лесопарковой зоне г. Брянска/В.И. Шошин, **В.И. Дзубан**, Ю.И. Перепечина //Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. трудов. – Брянск: БГИТУ, 2019. - № 54. – С. 175-179.

8. **Дзубан, В.И.** Породный состав подпологовых лесных культур после выборочных санитарных рубок / **В.И. Дзубан** //Конструирование, изготовление и надежность машин сельскохозяйственного назначения. 2019. №1 (18). С. 74-75.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с данными: Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, должность и место работы, домашний адрес, номера телефонов, адрес электронной почты с подписями, заверенными гербовой печатью, присылать ученому секретарю диссертационного совета Д 212.008.03 при ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

по адресу: г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17

Лицензия ИД №04185 от 06.03.2005 г. Формат 60x84 1/16

Тираж 100 экз. Объем 1,3 п. л.

Редакционно-издательский центр

Брянского государственного инженерно-технологического университета

241037 г. Брянск, проспект Станке Димитрова, 3

Отпечатано в издательском центре БГИТУ.

Подписано к печати г.