

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная  
академия им. Н.В. Верещагина»  
Факультет агрономии и лесного хозяйства  
Кафедра лесного хозяйства

**Исследовательская работа на тему:  
Рост и развитие хвойного подроста на сплошных вырубках в условиях  
Харовского района Вологодской области**

Работа выполнена студенткой 3 курса 434  
группы:

Яким Натальей  
Юрьевной

Руководитель:  
Профессор кафедры лесного хозяйства  
Вологодской ГМХА

Зарубина Лилия  
Валерьевна

Вологда – Молочное  
2020

## РЕФЕРАТ

*Объект исследования:* сплошные вырубki Харовского района Вологодской области.

*Целью исследования* является оценка естественного возобновления ели на территории вырубok Харовского района Вологодской области.

С целью исследования естественного возобновления ели было заложено три пробные площади, дано лесотипологическое описание (учет подростa, подлеска, живого напочвенного покрова и почвенных разрезов). Дана характеристика состояния подростa ели, приведена структура елового подростa по категориям жизненного состояния, указан прирост подростa ели по годам и определены морфометрические показатели хвои елового подростa.

Задачами исследования являются:

1. Изучение и проработка нормативной и технической документации и научной литературы по изучаемому вопросу;
2. Оценка возобновления ели на вырубках с разными условиями (давность рубки, коренной тип леса);
3. Изучение подростa по породам, жизненному состоянию и высоте
4. Изучение у елового подростa роста главного и бокового побегов, возраста хвои, длины 100 хвоинок.
5. Произведение учета подлесочных пород.
6. Описание живого напочвенного покрова.
7. Закладка и описание почвенного разреза.

Практическая значимость заключается в возможности использования результатов исследования в практике ведения лесного хозяйства на арендованных территориях при разработке проектов лесовосстановления.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Естественно – исторические условия Харовского района	6
1.1 Общие сведения	6
1.2 Климатические условия	6
1.3 Рельеф и гидрология	10
1.4 Почвы и естественное плодородие	14
1.5 Лесной фонд Харовского района	16
2 Программа, методика, объем выполненных работ	21
2.1 Программа	21
2.2 Методические принципы и методы полевых работ	21
2.3 Описание пробных площадей	24
3 Рост и развитие хвойного подроста на сплошных вырубках	27
3.1 Характеристика объектов исследования	27
3.2 Характеристика естественного возобновления ели	38
Выводы и заключения	49
Список литературы	52

## **ВВЕДЕНИЕ**

Восстановление лесов после сплошных рубок является одним из основных факторов определяющих эффективность лесопользования на конкретной территории. Содействие естественному возобновлению леса при сплошных рубках обеспечивает во многом сохранение экологических условий и снижение за счет этого себестоимости дальнейших лесохозяйственных мероприятий по формированию ценных насаждений.

В данном направлении на протяжении 20 века проведены значительные исследования, результатами которых являлось выделение факторов оценки, влияющих на эффективность естественных лесовосстановительных процессов на вырубках. Важнейшими из них признаны условия произрастания, виды и технологии сплошной рубки. В тоже время, несмотря, на многочисленные исследования не до конца изучены механизмы формирования разных вариантов восстановления леса при сходных условиях произрастания, что существенно усложняет моделирование лесных экосистем на значительных территориях [1].

Наибольшая сложность прогноза естественного восстановления лесных экосистем по породному составу и таксационным характеристикам наблюдается у насаждений, находящихся в богатых условиях произрастания, особенно в группах типа леса ельники кисличники.

Оценка современного состояния естественного возобновления на еловых вырубках - важная задача в комплексе лесоводственно-экологических подходов к проблемам рациональной организации хозяйства в ельниках[1].

Первичные факторы, влияющие на появление и сохранность подроста - это, безусловно, климатические. Как правило, ранними и поздними весенними заморозками повреждается ранняя фенофаза ели и ее семяношение нестабильно.

Неблагоприятное состояние еловой формации обуславливает необходимость анализа процессов естественного возобновления в

усыхающих ельниках с целью формулировки прогнозных оценок состояния фитоценозов.

Для обоснования комплекса хозяйственных мероприятий, их очередности и интенсивности необходимо выявить показатели, характеризующие ценотические отношения хозяйственно-ценных и второстепенных пород. К их числу относятся: возраст и высота подроста, количество и размещение по площади особей подроста с открытой вершиной, соотношение численности главной и второстепенной пород, число деревьев главной породы с вершинами в верхнем пологе, наличие и размещение групп подроста, их размеры, происхождение лиственных пород (семенное, вегетативное), период возобновления, тип лесорастительных условий [1].

Для мелкого подроста ели большое значение имеет соотношение его высоты с высотой лиственных пород и характер размещения их по площади. Ель, отставшая в росте от лиственных пород к 25–30 летнему возрасту не более чем на 1–1,5 м, не заглушается ими. Важным показателем конкурентоспособности хвойных пород является разность их высот по сравнению с лиственными породами.

Подрост – это молодое поколение древесных растений под пологом древостоя или на вырубках, гарях землях фонда лесовосстановления, способное образовать новый древостой. Одной из важнейших характеристик подроста является его сохранность при лесозаготовительных работах.

# 1 ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ХАРОВСКОГО РАЙОНА

## 1.1 Общие сведения

Харовский район расположен в центральной части Вологодской области. На севере граничит с Вожегодским, на востоке с Сямженским, на западе с Усть-Кубинским и на юге с Сокольским районами (рисунок 1.1). Расстояние до областного центра, города Вологды – 89 км по железной дороге. В составе района входит 1 городское и 11 сельских поселений. Районный центр – город Харовск. [2]

С севера на юг через район проходит железнодорожная магистраль Северной железной дороги, в пределах района ее протяженность 90 км. Общая протяженность автомобильных дорог по территории Харовского района – 439 км. [2]

## 1.2 Климатические условия

Харовский район расположен в зоне умеренно-континентального климата с продолжительной холодной зимой, короткой весной, относительно коротким, умеренно теплым увлажненным летом, продолжительной и сырой осенью.

На формирование климата значительное влияние оказывает широтное положение района и удаленность от крупных водных бассейнов. Параллель 60° с.ш. проходит несколько севернее г. Харовска. Для данных широт суммарная солнечная радиация составляет около 80 ккал/см<sup>2</sup> [3], из них почти половина приходится на долю прямой солнечной радиации. Годовой радиационный баланс положителен, равен 28-29 ккал/см<sup>2</sup>. Всё это тепло поступает в основном за лето, весну и раннюю осень. Зимой – со второй половины октября и до середины марта – баланс солнечной радиации отрицателен, чем обусловлены низкие температуры воздуха в этот сезон.

Однако температуры зависят не только от величины радиационного баланса, но в значительной степени от свойств воздушных масс, приходящих на данную территорию извне, то есть от процессов воздушной циркуляции. Циркуляционные процессы в атмосфере (перенос и трансформация воздушных масс, фронтогенез) определяют количество осадков и режим их выпадения. [3]

Для территории Харовского района характерно господство континентального умеренного воздуха, который формируется преимущественно из трансформированного морского умеренного воздуха, приходящего с Атлантики. Вынос влажного воздуха с Атлантического океана происходит с западным и юго-западным ветрами зимой и северо-западными летом. Западный перенос имеет повторяемость около 40 %, он активизирует циклоническую циркуляцию на арктическом фронте, что, как правило, приводит к выпадению осадков и сопровождается повышением температуры воздуха зимой и понижению – летом. [4]



Рисунок 1.1 – Карта-схема размещения лесничеств Вологодской области



Довольно часты вхождения холодного арктического воздуха, сопровождающиеся во все сезоны года понижением температуры. Наиболее часто арктический воздух приходит весной и в начале лета, что приводит к поздним заморозкам и возвратам холодов.

Очень редко приходят тропические воздушные массы, морские и континентальные, приносящие летом жаркую сухую погоду.

При совместном взаимодействии климатообразующих факторов на территории района сформировался умеренно-континентальный климат с умеренно теплым летом и продолжительной умеренно холодной зимой с неустойчивым режимом погоды.

По данным многолетних наблюдений [3] самым холодным месяцем года является январь. Иногда минимум приходится на февраль, а в отдельные годы на декабрь и март, что можно объяснить поступлением арктического воздуха в эти месяцы.

Период активной вегетации может сокращаться поздними заморозками весной и ранними – осенью. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 100-110 дней. Осенние заморозки начинаются во второй декаде сентября, весной прекращаются в третьей декаде мая. [3]

Осадки на территории района распределяются неравномерно. Максимальное их количество приходится на наветренный склон Харовской гряды – 650-700 мм. Наименьшее количество – 550-600 мм – получает западная часть района.

Больше половины годового количества осадков выпадает в течение вегетационного периода (330-430 мм); при этом среднемесячный максимум осадков приходится на июль, но в отдельные годы смещается на июнь или август. В каждый из летних месяцев выпадает 70-80 мм осадков. [3]

За холодный период (ноябрь-март) выпадает 150-160 мм осадков. Высота снежного покрова на большей территории района от 50 до 60 см. Образование устойчивого снежного покрова приходится в середине ноября, разрушение – в середине апреля. Продолжительность периода со снежным

покровом – 153-158 дней. Относительная влажность воздуха с марта по сентябрь менее 80 %, в остальной период года превышает эту величину. Наибольшее количество ясных дней летом и весной, около половины дней в году характеризуется пасмурной погодой. [3]

Увлажнение территории в годовом выводе избыточное, годовой коэффициент увлажнения составляет 1,1-1,2. Но в вегетационный период, когда температуры воздуха высокие и испарение интенсивное, коэффициент может быть меньше единицы. Поэтому в отдельные годы май или июнь бывают засушливыми. [3]

В целом, климатические условия Харовского района благоприятны для произрастания лесов и создания лесных культур.

### **1.3 Рельеф и гидрология**

Харовский район расположен в северной части Русской равнины, поэтому вертикальное расчленение территории невелико.

В соответствии с положением поверхности коренных пород территория района имеет слабый уклон с северо-востока на юго-запад. Кроме того можно проследить понижение от западной и восточной периферии к центральной части – к среднему течению р. Сить.

Самые высокие точки в районе располагаются на востоке в пределах Верхневажской и Харовской мореных гряд. В основании их в коренных породах прослеживается флексурообразный изгиб с амплитудой до 20 м.

Являясь конечными образованиями московского оледенения, эти гряды имеют высоту немногим более 200 м. Они сильно размыты, состоят из ряда изолированных друг от друга холмистых участков. Относительная высота холмов 10-20 м. Приозерная котловина Катромского озера оконтурена хорошо выраженным склоном с падением 15-16 м на 1 км расстояния. Понижения между холмистыми участками имеют равнинные поверхности с

небольшими западинами, ложбинами, часто переувлажненными и заболоченными.

На крайнем западе и северо-западе района расположена мореная равнина с высотами 180-160 м, прорезанная долинами рек Уфтюги и ее притоками – Сохты и Содушки.

С востока от Харовской гряды и северо-запада идет понижение территории в сторону р. Сить и далее на юг. В бассейне среднего течения р. Сить поверхность понижается от 160 до 140 м. Это наиболее выровненная часть территории района, сложенная преимущественно озерно-ледниковыми отложениями, центральные части водоразделов, как правило, переувлажнены и заболочены, здесь много мелких реликтовых озер. Отдельные мелкие холмы с относительной высотой до 10 м встречаются редко.

Таким образом, на территории района в геоморфологическом отношении выделяются два типа равнин:

1) аккумулятивная моренная волнистая равнина с участками холмистого и камового рельефа (Харовская гряда, северо-запад района);

2) аккумулятивная озерно-ледниковая и моренная плоская равнина с одиночными холмами, камами и озами (бассейн среднего и нижнего течения р. Сить, Нижней Кубены и В. Двины).

Различия в геоморфологических условиях объясняются неоднородностью характера эрозионной морфоскульптуры, которая представлена речными долинами, ложбинами стока ледниковых вод и другими мелкими формами рельефа.

В пределах Харовской мореной гряды ширина долины достигает 970 м, глубина до 40 м, склоны коренных берегов крутые (10-15 °), хорошо выражены две надпойменные террасы и неширокая высокая пойма. В районе впадения р. Сить долина расширяется до 2 км, имея обширную пойму, часто заболоченную. А еще ниже по течению она вновь сужается до 1 км [6].

Река Сить, исток которой находится в пределах Верхневажской гряды, имеет значительное падение (103 м), поэтому долина ее в среднем течении врезана до 20 м и террасирована.

Водный баланс на территории района положителен, поэтому гидрографическая сеть довольно густая. Речная сеть района принадлежит к бассейну Белого моря. Основной сток рек идет в оз. Кубенское, куда впадают самые крупные реки района – Кубена и Уфтюга. Только р. Двиница несет свои воды в р. Сухона. Дренированность территории Харовского района реками неравномерно. Западная часть района получает меньше осадков, характеризуется более низким и выравненным рельефом, поэтому густота гидрографической сети составляет 0,35 км/км<sup>2</sup>. Здесь протекает р. Сить и ее притоки – Нижняя Кизьма, Верхняя Кизьма, Вондожь, Кумжа и др. В бассейнах этих рек расположены озера Азлецкое, Киземское, Кумзерское и др. В бассейне р. Уфтюги лежит озеро Лесное, из которого вытекает р. Сохта. В следствии равнинности рельефа территория более заболочена [6;7].

Восточная часть района более высокая. Здесь расположена Харовская моренная гряда с холмисто-увалистым рельефом, относительные превышения здесь больше, чем в западной части и дренированность территории лучше. Озер здесь сравнительно мало: самое крупное – Катромское, дающее начало одноименной реке. В истоках р. Чивица находится озеро Чивитское. В пределах Харовской гряды падение рек значительно больше, чем в западной части района. Если р. Катрома имеет уклон около 90 см на 1 км, то р. Сить только 60.

Реки Харовского района пополняются за счет снеготаяния снеговым питанием. Решающую роль в формировании стока играют зимние и весенние осадки, которые определяют величину как весеннего половодья, так и водность рек в целом за год. Доля снегового питания в годовом стоке рек составляет 70 %, дождевого – 19 %, а подземного – 11 %.

По характеру водного режима реки района принадлежат к восточно-европейскому типу, который характеризуется высоким весенним

половодьем, низкими уровнями и расходами воды во время летней и зимней межени. Повышенный сток наблюдается в осенний период, что вызывается обложными дождями и умеренным испарением.

Средний сток начала половодья на р. Кубена – 16 апреля. Подъем уровня воды происходит сравнительно быстро, в течение 12-15 дней. Спад весенних вод замедлен – половодье растягивается на 1,5-2 месяца. Наивысший уровень воды в реках в среднем приходится на 30 апреля. Конец половодья находится в конце мая – начале июня.

Сток на территории Харовского района уменьшается с северо-запада на юго-восток. Это обуславливается различиями климатических и геоморфологических условий этих регионов.

Распределение стока в течение года также крайне неравномерно, что обусловлено характером питания рек. На территории района насчитывается 24 озера, расположенных в бассейнах р. Кубены и Уфтюги. Их суммарная площадь составляет 25,6 км<sup>2</sup>. Наиболее богата озерами западная часть района (19 озер)[7].

Из 24 озер 18 принадлежит к группе озер незначительных и очень малых по площади с размером водного зеркала от 0,1 до 1 км<sup>2</sup>, 5 озер относятся к группе малых озер. Только одно Катромское озеро относится к категории больших, его площадь более 15 км<sup>2</sup>. Средняя глубина озер 3,6 м, но многие имеют значительно меньшие глубины [7].

Берега многих озер заболочены, поэтому воды гумифицированные. Многие озера, особенно бессточные и сточные, находятся в стадии зарастания [7].

Значительную площадь Харовского района занимают болота (7,6 % территории). Всего по данным торфяного фонда Вологодской области насчитывается 64 болота, более заболочена западная часть. По количеству и по площади преобладают низинные болота, сосредоточенные в основном на

западе района, здесь же большинство переходных болот, верховые болота характерны для восточной части [3].

#### **1.4 Почвы и естественное плодородие**

Формирование почвенного покрова района происходит в условиях неоднородного рельефа, разнообразия почвообразующих пород, растительности, характера увлажнения и типа водного питания. Велика также роль человека, прямо или косвенно воздействующего на формирование почв. Почвенный покров района отличается большим разнообразием: сочетаются подзолистые, дерново-подзолистые, дерновые, болотные и переходные между ними группы почв.

Подзолистые почвы формируются на плоских водораздельных участках местности под еловыми лесами. В сочетании с дерново-подзолистыми глееватыми и торфяно-подзолисто-глеевыми почвами. Они широко распространены в северо-восточной части района. Интенсивному процессу подзолообразования здесь способствует бескарбонатность материнского субстрата и малое поступление органических веществ. В центральной и, особенно, в западной частях района, благодаря близкому залеганию карбонатов кальция, почвы подзолистого типа не находят широко развития и встречаются сравнительно небольшими массивами.

Дерново-подзолистые почвы в Харовском районе встречаются там, где луговая растительность сменила лесную, или где под разреженным пологом произрастает травянистая растительность.

Дерново-сильноподзолистые почвы широко распространены в южной и северо-восточной частях района, занимая повышенные и плоские части водоразделов. В западной части она встречаются небольшими массивами, что является следствием влияния широкого распространения здесь карбонатных моренных отложений.

Дерново-среднеподзолистые почвы наиболее широко распространены в центральной части. Они формируются на более дренированных участках (пологие и слабопокатые склоны). Почвы характеризуются средней кислотностью, сравнительно высокой степенью насыщенности основаниями (до 80 %), содержание гумуса не превышает 3.

Дерновые почвы наиболее распространены в западной части района, развиваются в основном на преобладающих здесь карбонатных моренах. В центральной и восточной частях дерновые почвы редки и формируются лишь на покатых склонах. Среди почв дернового типа значительными массивами распространены: дерново-карбонатные типичные, дерново-карбонатные выщелоченные или оподзоленные.

Все вышерассмотренные почвы сформировались в условиях нормального увлажнения и приурочены к хорошо дренированной местности. На пологих склонах или плоских участках близко к поверхности подходят грунтовые воды, иногда наблюдаются даже временные застои влаги, поэтому весной и осенью наряду с подзолистым и дерновым процессами развивается глеевый.

Подзолисто-болотные почвы не имеют широкого распространения, встречаются незначительными участками в центральной и восточной частях района.

Болотные почвы наиболее широко распространены в западной и южной частях района. Значительное место среди них занимают торфяные почвы переходных и низинных болот, что обусловлено повышенной и средней степенью минерализации почвенно-грунтовых вод.

На территории Харовского района различаются две части: западная и восточная, которые можно рассматривать как самостоятельные почвенно-агрохимические районы.

Западный район с молодыми аккумулятивными формами рельефа, сложен озерно-ледниковыми отложениями и карбонатными моренами. Наибольшее распространение здесь имеют дерново-карбонатные и дерново-

сильнопodzолистые почвы, суглинистые и супесчаные, часто переувлажненные. Значительные площади занимают почвы болотного типа.

Харовскую моренную гряду занимает Восточный район. Под лесами господствуют почвы podzолистого типа. Они формируются на глубоко выщелоченных карбонатных или бескарбонатных моренных отложениях [3; 5].

### 1.5 Лесной фонд Харовского района

Общая площадь земель лесного фонда лесничества составляет 281715 га, что составляет 79,1 % земельного фонда района. Характеристика земель лесного фонда приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Характеристика лесных и нелесных земель лесного фонда на территории Харовского лесничества

Показатели характеристики земель	Итого по лесничеству	
	Площадь, га	%
Общая площадь земель	281715	100
Лесные земли, всего	265967	94,4
Земли, покрытые лесной растительностью, всего	259840	92,2
в том числе: лесные культуры	12368	4,4
Земли, не покрытые лесной растительностью, всего:	6163	2,2
в том числе: несомкнувшиеся лесные культуры	717	0,3
Вырубки	5321	1,9
Гари	125	-
Нелесные земли, всего	15748	5,6
В том числе:		
Сенокосы	1194	0,4
Пастбища	127	0,1
Воды	1981	0,7
дороги, просеки	695	0,2
Усадьбы	39	-
Болота	11170	4,0
Другие	542	0,2



Из таблицы 1.1 видно, что лесные земли занимают 94,4 % общей площади. Земли, покрытые лесной растительностью составляют 92,2 % от общей площади, в том числе лесные культуры – 4,4 %, несомкнувшиеся лесные культуры – 0,3 %. Земли, не покрытые лесной растительностью (2,2 %) представлены преимущественно вырубками последних двух лет - 1,9 %. Нелесные земли составляют 5,6 % общей площади лесничества и представлены в основном болотами (4,0 %) и сенокосами (0,4 %).

Эти показатели характеризуют лесной фонд и производственную деятельность лесничества положительно.

Однако как в целом по лесничеству, так и по целевому назначению лесов (защитные, эксплуатационные леса) и категориям защитных лесов, покрытые лесом земли представлены насаждениями естественного происхождения, которые далеки от оптимальных как по составу древесных пород, так и по продуктивности [2].

Харовский район находится в пределах средней подзоны тайги лесной зоны, для которой характерно господство ельников-черничников. В южной части района растительность имеет черты переходного характера от средней к южной тайге, это проявляется в обогащении лесов дубравными элементами [3].

Коренной зональной формацией являются ельники – 34,4 % лесной площади (рисунок 1.2). Большую часть площади еловых лесов (65 %) занимают ельники-зеленомошники. Как правило, эти леса имеют трехъярусное строение, но кустарниковый ярус разрежен. Встречаются – можжевельник, ива, жимолость лесная, волчье лыко; на богатых почвах – рябина, черемуха. Хорошо развит травяно-кустарничковый ярус из черники, брусники, кислицы, майника и других трав. Моховый покров обычно состоит из гилокомниума, плеврозиума Шребери и других зеленых мхов.

Второе место по площади среди коренных лесов занимают сосновые леса (17,6 % от всей лесопокрытой площади) и встречаются на всей территории района. Самые крупные массивы сосновых лесов сосредоточены в

западной части района, они приурочены к болотам – переходным и верховым, заболоченным участкам с наличием торфа или песчаным подзолистым покровом, которые формируются на озерно-ледниковых и озерных отложениях. Наиболее распространены сосняки зеленомошные (38 %) и сфагновые (53,6 %).

Большую часть лесопокрытой площади занимают вторичные мелколиственные леса (49 %): березняки (41,7 %) и осинники (4,8 %); в качестве примесей в них встречается ольха (1,4 %) и ива (0,1 %).

В результате вырубок и пожаров возникли мелколиственные леса вместо коренных хвойных они представлены теми же типами леса, что и хвойные.

Широколиственные породы встречаются очень редко на богатых и сырых почвах, преимущественно в еловых лесах. Чаше встречаются липа, реже клен остролистный и ильм. Представлены они единичными деревьями и нигде не формируют хорошо выраженного полога в древесном ярусе или подлеске.

Преобладают леса средневозрастных групп, большая часть их (63,6 %) имеют полноту 0,6-0,8. Насаждения 1-4 классов бонитета составляют 78,6 % лесного фонда, леса 5-6 классов бонитета – 21,4 % лесопокрытой площади[3].

Леса района в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации (2006 г.) по целевому назначению подразделяются на защитные леса и эксплуатационные леса [2].

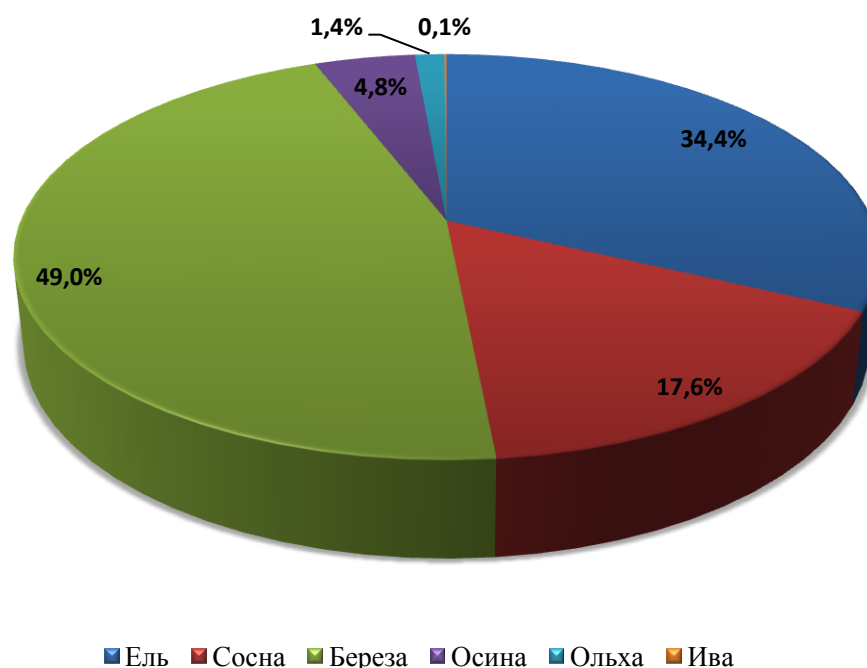


Рисунок 1.2 – Распределение лесной площади лесхоза по преобладающим породам

Освоению подлежат защитные леса в целях сохранения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных функций лесов с одновременным использованием лесов при условии, если это использование совместимо с целевым назначением защитных лесов и выполняемыми ими полезными функциями.

Площадь лесов, выполняющие функций защиты природных и иных объектов вХаровском составляет – 10072 га.

На территории лесничества при лесоустройстве не были выделены защитные полосы вдоль дорог областного значения, но при разработке проектов освоения лесов, а также при отводе лесосечного фонда под сплошные и выборочные рубки необходимо выделять леса, которые должны относиться к защитным полосам, расположенным вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов РФ в соответствии со статьей 102 Лесного кодекса РФ.

Площадь зеленых зон вХаровском лесничестве – 4907 га. Ценные леса занимают 26591 га. Леса, имеющие научное или историческое значение

занимают 189 га. К лесам, имеющим научное или историческое значение, отнесен комплексный ландшафтный заказник «Азлецкий лес». Запретные полосы лесов вдоль водных объектов – их площадь в лесничестве составляет – 21313 га. Выделены по рекам Яхреньга -1 км, Уфтюга, Сить, Катрома, Двиница -1 км вдоль каждого берега реки. Нерестоохранные полосы лесов (шириной -1 км вдоль каждого берега реки Кубена) в лесничестве занимают 5089 га.

Все остальные леса лесничества (87 %) отнесены к эксплуатационным лесам (рис. 1.3) [2].

Эксплуатационные леса подлежат освоению в целях устойчивого, максимально эффективного получения высококачественной древесины и других лесных ресурсов, продуктов их переработки с обеспечением сохранения полезных функций лесов [2].

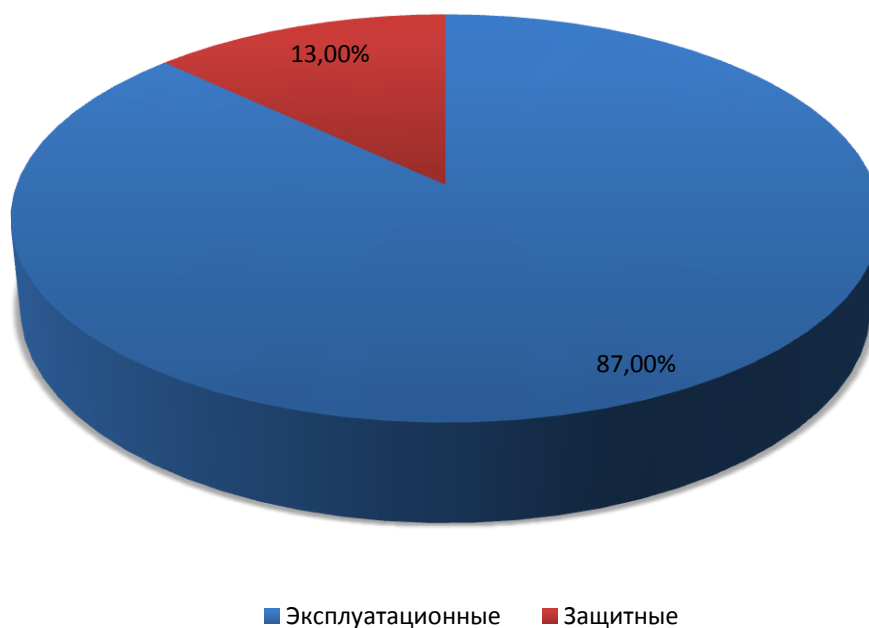


Рис. 1.3 – Распределение площади лесхоза по категориям лесов

## **2 ПРОГРАММА, МЕТОДИКА, ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ**

### **2.1 Программа**

Целью дипломной работы является оценка естественного возобновления ели на территории вырубок Харовского района Вологодской области.

В программу работ включено:

1. Изучение и проработка нормативной и технической документации и научной литературы по изучаемому вопросу;
2. Оценка возобновления ели на вырубках с разными условиями (давность рубки, коренной тип леса);
3. Изучение подроста по породам, жизненному состоянию и высоте
4. Изучение у елового подроста роста главного и бокового побегов, возраста хвои, длины 100 хвоинок.
5. Произведение учета подлесочных пород.
6. Описание живого напочвенного покрова.
7. Закладка и описание почвенного разреза.

### **2.2 Методические принципы и методы полевых работ**

Предполевой подбор делянок для закладки пробных площадей.

На основе ГИС, снимков и другой доступной информации подбираются участки молодняков, где будут заложены пробные площади. Участки должны отвечать следующим требованиям:

1. Возраст 5-15 лет;
2. Наличие таксационного описания древостоя до рубки (если нет, то в восстановить его по лесу, находящемуся по соседству с вырубкой).
3. Древостой после сплошной рубки, без следов лесных культур. Вырубка с сохранением подроста и без.
4. Не горельники;

Если площади вырубок большие, то подбирается территория площадью около 3 га, по рельефу и экспозиции соответствующая одному ТУМу.

Следующим этапом работ по оценке естественного возобновления являются сами полевые обследования молодняков, в ходе которых заполняются полевые бланки.

Для определения соответствия пробы проводится глазомерный осмотр делянки. Критерии выдела/молодняка в натуре подходящего под закладку пробных площадей:

- размер подроста ели не менее 1,3 – 1,5 м;
- насаждение образовалось после сплошной рубки продуктивного древостоя;
- без следов хозяйственной деятельности (осветления, прочистки);
- нет явных следов верхового пожара.

Если выдел/делянка большая, то возможна закладка ПП в обход куртин с предшествующим возобновлением.

На площади вырубки (выдела) в молодняках закладываются круговые площадки площадью – 10 м<sup>2</sup> (R=1,78 м) с целью учёта численности и встречаемости экземпляров целевых пород отдельно по категориям крупности.

Поскольку площади вырубок очень большие, а учет возобновления должен привязываться к определенным элементам рельефа (типам леса), то на вырубке выделяется площадь около 3 га, привязанная к элементам рельефа и одному типу леса. На ней закладывается 20 площадок по учету возобновления.

Размещение круговых площадок на выделе – равномерное в пределах однородных условий местопроизрастания (одного ТУМа). Круговые площадки закладываются через определенное расстояние (30-50 м). Ход прокладывается по буссоли. Азимуты и расстояния между пробными площадями записываются в графы бланка. Первая площадка закладывается не ближе 30-50 м от дороги и от края делянки [8].

На каждой площадке

Центр площадки отмечается ленточкой (тонкое деревце, вешка), чтобы проверяющий мог легко найти его в натуре.

В центре площадки замеряются координаты (удобно включить навигатор перед началом перечета, чтобы потом не ждать), имя GPS точки заносится в бланк.

Делалась фотография каждой круговой площадки.

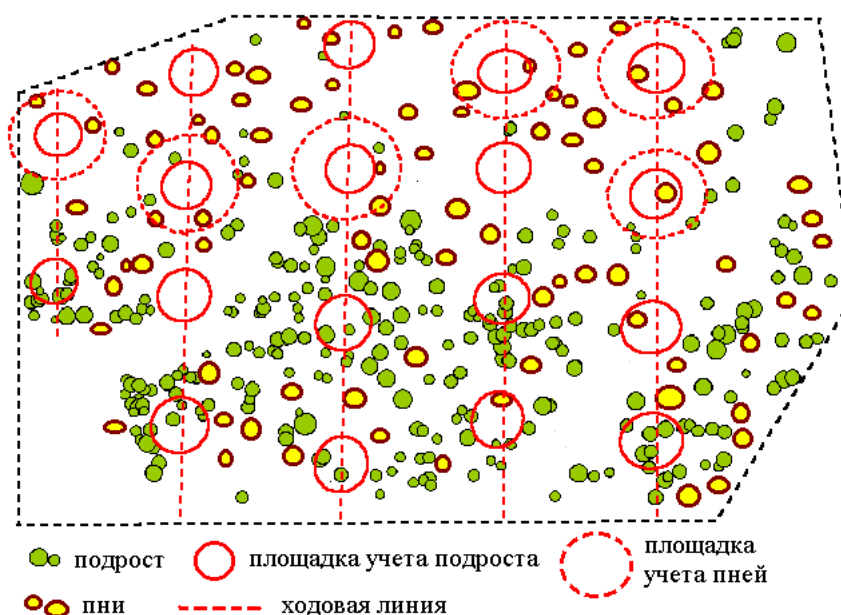


Рисунок 3.1. Схема учёта сохраненного подроста и пней на вырубке методом круговых площадок.

На каждой площадке проводится сплошной переčet возобновления с помощью шеста 1.78 м (для площадок 10 м<sup>2</sup>).

- Учитывается/точкуются общее количество лиственных пород и их средняя доминантная высота;

- Хвойные породы точкуются по трем категориям высоты: мелкий подрост до 0,5 м, средний - 0,5-1,5 м, крупный - выше 1,5 м. Высота хвойных пород на площадке определяется, как средняя только для крупной категории высоты (выше 1.5 м). В случае отсутствия этой категории на площадке в графу высоты ставится прочерк.

- Возраст породы определяется на каждой площадке для каждой породы отдельно.

- Отпрыски от пня считаются как отдельные деревья.

### **2.3 Описание пробных площадей**

Было выбрано 3 пробные площади после сплошной рубки в разных условиях местопроизрастания типе леса – Ельнике кисличном (ПП 1), ельнике черничном свежем (ПП 2) и ельнике черничном влажном (ПП 3).

При оценке успешности лесовозобновления применяются коэффициенты пересчета мелкого и среднего подроста в крупный. Для мелкого подроста коэффициент равен - 0,5, для среднего – 0,8, для крупного – 1,0.

Итоговое число подроста с учетом пересчета мелкого и среднего подроста в крупный, экземпляров:  $\Sigma N = 0,5\Sigma N_m + 0,8\Sigma N_{ср} + \Sigma N_{кр}$ ,

где  $N_m$  – количество мелкого подроста, экз.;

$N_{ср}$  – количество среднего подроста, экз.;

$N_{кр}$  – количество крупного подроста, экз. [9].

На каждой пробной площади определяется у подроста продолжительность жизни хвои. Характерным показателем текущих изменений в состоянии насаждений может быть показатель средней предельной продолжительности жизни хвои ели. В нормальных условиях хвоя ели в северотаежных районах функционирует 9–11 (13) лет, в среднетаежных 8–10 лет. Показатель предельной продолжительности жизни хвои рассчитывается следующим образом. На центральных побегах вершин деревьев или на ветвях нижней части крон подсчитывается возраст хвои. Побег с полностью сохранившейся хвоей принимается равным единице, с частично сохранившейся – десятым долям единице (0,2; 0,4; 0,5 и т.п.) Предельный возраст определяется суммированием всех значений. Необходимо, соблюдать ряд требований. Лучшим сроком определения



продолжительности жизни хвои является лето (конец июля – первая половина августа). Не следует определять этот показатель осенью и зимой, в период интенсивного опада старой хвои. Важно чтобы у всех деревьев отбиралось сопоставимые по развитию ветви. При работах в молодых насаждениях для этих целей выбирать ветви одной возрастной мутовки [10].

На пробной площади производилось описание подлеска и напочвенного покрова. Напочвенный покров описывается с указанием четырёх – пяти наиболее распространённых и типичных видов растений для данных условий местопроизрастания в порядке убывания степени участия их в общем пологе травянистой и моховой растительности [11].

По диагонали пробы на двухметровых полосах учитывается весь мохово – лишайниковый и травяно – кустарниковый ярус [12].

Для описания почв, изучения их морфологических признаков, установления границ между различными почвами и отбора образцов для анализов в почвоведении принято копать специальные ямы, которые называются почвенными разрезами. Однако, любое почвенное исследование, до начала копки разреза начинается с выбора места для его заложения. Для правильного выбора места прежде всего необходимо самым тщательным образом осмотреть местность, определить характер рельефа и растительности. При плоском рельефе яму копают в его центральной, наиболее типичной части. На склоне – в его верхней, средней и нижней частях. Разрез необходимо закладывать в наиболее характерном месте обследуемой территории. Разрезы не должны закладываться вблизи дорог, рядом с канавами, на нетипичных для данной территории элементах микрорельефа (понижения, кочки и т.п.). На выбранном участке местности копают почвенный разрез – яму, у которой три стенки отвесные, а четвертая спускается ступеньками. Узкая сторона разреза будет так называемой передней (лицевой) стенкой разреза, которая предназначается для описания и последующего взятия образцов (при необходимости). По окончании

земляных работ эта стенка должна быть обращена к солнцу, поэтому располагать разрез следует сразу же с учетом сторон света. В начале работы дерн аккуратно срезают лопатой и складывают на расстоянии 2–3 м от будущей ямы у одной из ее боковых сторон. Сюда же выбрасывают и верхнюю часть почвенной массы. Глубинные горизонты выбрасывают в противоположную сторону. Ни в коем случае нельзя наваливать землю на переднюю стенку разреза – это может привести к ее загрязнению, разрушению верхних горизонтов и изменению показателей их мощности. По этой же причине нельзя ни в коем случае ходить и даже наступать на поверхность почвы около передней стенки разреза. По окончании копки стенка передней (наиболее глубокой) части ямы должна быть чиста от выброшенной земли. Для этого по окончании работы всю переднюю стенку ямы зачищают лезвием лопаты. Ширина передней стенки (и всего разреза целом) должна быть достаточна для работы в ней одного человека и составляет обычно от 70 до 100 см [13].

В разрезе напротив передней стенки делают ступеньки высотой 20–25 см (на штык лопаты). Полную глубину имеет лишь передняя стенка. При описании разреза и, особенно, при выделении почвенных горизонтов нужно осмотреть все его стенки, провести средние линии границ почвенных горизонтов, а затем описать каждый из них, используя качественные реакции на некоторые физические и химические свойства почв (определение закисных форм железа, карбонатов, водорастворимых солей) [14].

### 3 РОСТ И РАЗВИТИЕ ХВОЙНОГО ПОДРОСТА НА СПЛОШНЫХ ВЫРУБКАХ

#### 3.1 Характеристика объектов исследований

С целью исследования естественного возобновления ели обыкновенной, в летний период 2019 года нами были заложены пробные площади на вырубках ельника кисличного (ПП 1 и ПП 3) и черничного (ПП 2) (рисунок 2.1 ).



Вырубка 2010 года (S = 4,1 га) (ПП 1)



Вырубка 2010 года (S = 4,7 га) (ПП 2)



Вырубка 2013 года (S = 3,6 га) (ПП 3)

Рисунок 3.1 - Объекты исследования

Таксационная характеристика пробных площадей до рубки приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Таксационная характеристика пробных площадей до рубки

Порода	Ярус	Состав	А, лет	Класс бонитета	Средние		Тип леса	Р <sub>отн.</sub>	Запас, м <sup>3</sup> /сост. породы	Класс товарности
					Д, см	Н, м				
Вырубка 2010 года (S = 4,1 га)										
Ель	1	5Е1С2Б2Ос + Ивд	95	2	24,0	25,0	Е кисл.	0,7	170	1
сосна	1		95		26,0	24,0		-	34	1
берёза	1		75		24,1	22,0		-	68	3
осина	1		95		30,0	23,0		-	68	3
Ива древов идная	ед		95		30,0	23,0		-	-	-
всего	-		-		-	-		-	340	-
Вырубка 2010 года (S = 4,7 га)										
берёза	1	7Б3Е	85	3	22	20,0	Е чер.	0,8	255	3
Ель	1		120		22	19,0		-	109	1
всего	-		-		-	-		-	364	-
Вырубка 2013 года (S = 3,6 га)										
берёза	1	6Б1Ос3Е+С	75	2	22	21,0	Е кис.	0,8	186	2
Ель	1		110		24	22,0		-	93	1
осина	1		60		26	21,0		-	31	2
сосна	ед		95		-	-		-	-	-
всего	-		-		-	-		-	310	-

По данным таблицы 3.1 видно, что до рубки насаждения характеризовались как высокополнотные, смешанные и одноярусные.

Сплошная рубка была проведена в разные года (2010 и 2013 гг.) в зимнее время бригадами вальщиков бензопилами. Трелёвка леса произведена трелёвочным трактором с гидроманипулятором ЛП – 18К. Вывозка проводилась лесовозами «КамАЗ» 53229.

Временные пробные площадизаложены для определения оценки жизненного состояния естественного возобновления ели на территории вырубок разной давности (коренной тип леса - ельник кисличный (ПП 1 и ПП 3) и черничный (ПП 2).

Исследования лесовозобновительного процесса показало, что основную долю в структуре естественного возобновления занимают лиственные породы. Доля елового подроста (рисунок 3.2) незначительна.



Вырубка 2010 года (ПП 1)



Вырубка 2010 года (ПП 2)



Вырубка 2013 года (ПП 3)

Рисунок 3.2 -Еловый подрост на пробных площадях

Основным объектом исследования является возобновление ели, данные по учёту которого представлены в таблице 3.2.

Таблица 3. 2 – Ведомость учета елового подроста на вырубках разного возраста

Группа высот, м	Количество подроста (экз./га) / возраст (лет) на исследуемых участках		
	Вырубка 2010 года (S = 4,1 га)	Вырубка 2010 года (S = 4,7 га)	Вырубка 2013 года (S = 3,6 га)
до 0,5	1150 / 9	2150 / 7	800 / 7
0,6-1,0	694 / 13	1444 / 12	650 / 12
1,1-1,5	356 / 16	756 / 16	200 / 16
1,6-2,0	150 / 17	200 / 19	550 / 18
2,1-2,5	150 / 24	100 / 22	200 / 24
более 2,5	100 / 27	150 / 28	-
всего	2600	4800	2400
Нср.	1,1	1,1	1,1

Из трех пробных площадей наиболее успешное возобновление елового подроста наблюдалось на вырубке 2010 года (коренной тип леса – ельник черничный).

На вырубках 2013 года елового подроста высотой более 2,5 м нами не отмечено. Возраст подроста по грациям высот на всех изучаемых объектах практически одинаковый.

Таксационная характеристика естественного возобновления ели представлены в таблице 3.3.

Таблица 3. 3 – Таксационная характеристика елового подроста

Исследуемые вырубки год/S, га (№ ПП)	Средняя высота, м	Средний возраст, лет	Количество подроста в переводе на крупный (шт./га)
2010/ 4,1 (1)	1,0± 0,04	17,7	1713
2010/4,7 (2)	0,9± 0,06	17,3	3092,1
2013/3,6 (3)	1,0± 0,03	15,4	1704,7

Анализ данных таблицы показал, что наибольшее количество подростов ели, по данным учётных работ, произрастает на вырубке 2007 года (коренной тип леса – ельник черничный). По категории жизнеспособности характеризуется как здоровый.

В соответствии с Правилами лесовосстановления (2019) [15] по густоте (численности) подрост делится на три категории: редкий – до 2 тысяч, средней густоты – 2-8 тысяч шт., густой – более 8 тысяч шт. растений на 1 гектаре.

Нами было выявлено, что количество подростов в переводе на крупный, согласно его жизнеспособности на пробной площади после рубок 2010 и 2013 (для обоих объектов характерен коренной тип леса – ельник кисличный) годов характеризуется как редкий, на вырубке 2010 года (коренной тип леса – ельник черничный) подрост средней густоты. Характер распределения подростов по площади на всех трёх опытных участках – равномерный.

Харовский район Вологодской области относится к Балтийско-Белозерскому таежному району. Достаточным для естественного возобновления елового леса считается не менее 1,5 тыс. шт./га. В нашем случае количество подростов считается вполне достаточным для успешного лесовозобновления.

Для подробной характеристики рассматриваемых пробных площадей, нами сделан учёт естественного возобновления лиственных пород (берёзы, осины и ивы) (табл.3.4).

Максимальное количество (25300 шт./га) лиственного подростов выявлено нами на вырубке 2013 года (коренной тип леса – ельник кисличный) (ПП 3), однако в переводе на крупный, максимальное количество лиственного подростов (24820 шт./га) отличается и находится на вырубке 2010 года (коренной тип леса – ельник черничный) (ПП 2), что связано, по нашему мнению, с преобладанием в структуре более старшего возраста подростов. Также на пробных площадях отмечено различное соотношение подростов берёзы и осины. Так, на рубках 2010 и 2013 года, где коренной тип леса –

ельник кисличный (ПП 1) (ПП 3) наблюдается преобладание подроста осины над березой в 1,6 и 3,4 раза, на вырубке 2010 года с коренным типом леса – ельник черничный (ПП 2), наоборот, количество подроста берёза в 6,8 раза выше, чем осинового.

Таблица 3. 4 - Ведомость учета подроста на пробных площадях, экз/га (без ели)

Группа высот	Порода (шт./га)								Итого, шт/га	
	Берёза ( <i>Betula pubescens</i> )		Осина ( <i>Populus tremula</i> )		Ива ( <i>Salix</i> )		Ольха серая ( <i>Alnus incana</i> )			
	количество учтённого подроста на 1 га	в пересчёте на крупный	количество учтённого подроста на 1 га	в пересчёте на крупный	количество учтённого подроста на 1 га	в пересчёте на крупный	количество учтённого подроста на 1 га	в пересчёте на крупный	количество учтённого подроста на 1 га	в пересчёте на крупный
Вырубка 2010 года (ельник кисличный) (ПП 1)										
до 0,5	-	-	350	175	-	-	-	-	350	175
0,6-1,5	2800	2240	1600	1280	700	560	-	-	5100	4080
более 1,5	3900	3900	8150	8150	200	200	200	200	12450	12450
Всего	6700	6140	10100	9605	900	760	200	200	17000	16705
Вырубка 2010 года (ельник черничный) (ПП 2)										
до 0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,6-1,5	900	720	250	200	500	400	-	-	1650	1320
более 1,5	18000	18000	2550	2550	2650	2650	300	300	23500	23500
Всего	18900	18720	2800	2750	3150	3050	300	300	25150	24820
Вырубка 2013 года (ельник кисличный) (ПП 3)										
до 0,5	5650	2825	1200	600	-	-	-	-	6850	3450
0,6-1,5	1750	1400	11100	8880	550	440	-	-	13400	10720
более 1,5	-	-	4750	4750	-	-	300	300	5050	5050
Всего	7400	4225	17050	14230	550	440	300	300	25300	19220
Примечание: ива (козья, белая, краснотал, четырехтычинковая), объединенная в одну группу как ива древовидная.										

Большое количество ивы на пробной площади 2 связано с повышенной влажностью почвы на данной вырубке. Лиственный подрост на всех объектах исследования относится к здоровому. В основном, лиственный подрост на вырубках вегетативного происхождения (поросль от пня).



Таким образом, формула состава естественного возобновления на объектах исследования приведена в таблице 3.5.

Таблица 3.5 - Формула состава естественного возобновления

№ ПП	Название объекта/ коренной тип леса	Формула состава естественного возобновления
1	Вырубка 2010 года/ Е кис.	5Ос3Б2Е+Ив, ед. Олх
2	Вырубка 2010 года/ Е черн.	6Б2Е1Ос1Ив, ед. Олх
3	Вырубка 2013 года/ Е кис.	6Ос3Б1Е+Ив, ед. Олх

По данным учёта естественного возобновления лиственных пород видно, что доля участия в составе подроста ивы и ольхи незначительна и составляет от 2 до 9% и до 2% соответственно.

В подлесок на объектах исследования представлен крушиной, жимолостью татарской и рябиной (таблице 3.6).

Таблица 3.6 - Ведомость учета подлеска, шт/га

Группа высот	Порода (шт./га)			Итого
	Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia)	Жимолость татарская (Lonicera tatarica)	Крушина (Frangula)	
Вырубка 2010 года (коренной тип леса – Е кис.)				
до 0,5	-	-	-	-
0,6-1,5	100	-	-	100
более 1,5	6950	700	1350	9000
всего	7050	700	1350	9100
Вырубка 2010 года (коренной тип леса – Е черн.)				
до 0,5	-	-	-	-
0,6-1,5	350	150	-	500
более 1,5	300	550	800	1650
всего	650	700	800	2150
Вырубка 2013 года (коренной тип леса – Е кис.)				
до 0,5	-	600	-	600
0,6-1,5	2250	200	600	3050
более 1,5	900	-	800	1700
всего	3150	800	1400	5350

Самой распространенной подлесочной породой на вырубках, где коренной тип леса – ельник кисличный (ПП 1 и ПП 3) является рябина, на

вырубке после ельника черничного (ПП 2) – крушина. Наибольшее количество подлесочных пород (9100 шт./га) выявлено нами на ПП 1. На двух других вырубках подлесочных пород почти в 2 раза меньше.

Живой напочвенный покров характеризуется двумя ярусами: мохово-лишайниковым и травяно-кустарничковым, описание которых представлено в таблице 3. 7.

Таблица 3. 7 – Характеристика живого напочвенного покрова

№ п/п	Виды травяно-кустарниковой и моховой растительности	Проективное покрытие, %			Обилие растений (по Друде)		
		ПП 1	ПП 2	ПП 3	ПП 1	ПП 2	ПП 3
<b><i>Травяно-кустарничковый ярус</i></b>							
1	Черника ( <i>Vaccinium myrtillus</i> )	-	5	10	SoI	Sp	Cop
	Брусника ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> )	15	10	10	Cop	Cop	Cop
2	Кислица ( <i>Oxalis acetosella</i> )	5	-	10	Sp		Cop
3	Крупнотравье: Таволга ( <i>Filipéndula ulmária</i> ) Дудник ( <i>Angelica archangelica</i> ) Аконит ( <i>Acónítum</i> )	30	20	15	Soc	Soc	Cop
4	Разнотравье: Костяника ( <i>Drupa</i> ) Княженика ( <i>Rúbus árticus</i> )	20	20	20	Soc	Soc	Soc
	Папортники	-	10	-	SoI	Cop	-
	Злаки	-	-	10	-	-	Cop
	Осоки	-	5	5	SoI	Sp	Sp
5	Хвощи ( <i>Equisétum arvense</i> )	30	15	5	Soc	Cop	Sp
<b><i>Мохово-лишайниковый ярус</i></b>							
7	Сфагновые мхи ( <i>Sphugnum</i> sp)	-	5	-	SoI	Sp	SoI
	Зелёные мхи ( <i>Bryophyta</i> )	-	10	10	-	Cop	Cop
	Лишайники ( <i>Lichenes</i> )	-	-	5	SoI	SoI	Sp
<p>Примечание: Soc – Растение встречается сплошь, образует основной фон; Cop – Растение принимает большое участие в сложении покрова, но основного фона не создает; Sp – Растение встречается менее 1/20 площади; SoI – Растение встречается единично; Un – Растение найдено в одном экземпляре.</p>							

Основными представителями травяно-кустарничкового яруса на всех объектах исследования является крупнотравные и разнотравные виды

Типичные лесные растения (черника, брусника, кислица, папоротники и т.д.) имеют незначительный процент проективного покрытия на вырубках (от 5 до 15%).

На рисунке 3.3 представлен напочвенный покров на всех трёх пробных площадях.



Вырубка 2010 года (коренной тип леса – ельник кисличный)



Вырубка 2010 года (коренной тип леса – ельник черничный)



Вырубка 2013 года (коренной тип леса – ельник кисличный)



Рисунке 3.3- Напочвенный покров на пробных площадях

Почвенный разрез позволил сделать подробное описание почвенного профиля (рисунке 3.4 ). Тип почв на всех пробных площадях – подзолистый.

Подзолистые почвы характеризуются кислой среды рН и бедностью на органическое вещество почвы (гумус) [16].

Известно, что густой подрост берёзы и осины, а также подлесок поглощает часть солнечной радиации, ухудшая тем самым условия для развития хвойного подроста. Однако, на вырубках как на более-менее открытых территориях солнечного света вполне достаточно для развития елового подроста. На пробной площади 2 наблюдалось семенное возобновление ели на валежнике и упавших стволах деревьев с проросшим мхом из-за значительного переувлажнения (рисунке 3.5 ) [17].



Рисунок 3.5 - Семенное возобновление ели при переувлажнении

На участках, вышедших из-под сплошных рубок, хвойные насаждения формируются преимущественно из сохраненного подроста ели. Это подтверждается возрастом деревьев ели в насаждениях, сформировавшихся после рубки, который на 20-35 лет превышает дату рубки. Выделенные участки хвойных насаждений входят в состав более крупных лесных массивов представленных мягколиственными породами, большая часть которых возобновилась после рубки [18].



**ПП 1. Вырубка 2010 года (S = 4,1 га).  
Верховажско-Сямженский округ. Аллювиальные дерновые  
зернистые суглинистые почвы** развиты в  
центральной пойме.

**A<sub>0</sub> 0 – 4 см .** Плотная дернина.  
**A<sub>1</sub> 4 – 52 см.** Темно-серой (почти черной)  
окраски, реднесуглинистый,  
крупнокомковато-зернистой структуры,  
рыхлый, пронизан корнями травянистых  
растений, переход слабо выражен (по  
плотности и механическому составу).



**ПП 2. Вырубка 2010 года (S = 4,7 га).  
Верховажско-Сямженский округ. Аллювиальные дерновые  
зернистые суглинистые почвы** развиты в  
центральной пойме.

**A<sub>0</sub> 0 – 4 см .** Плотная дернина.  
**A<sub>1</sub> 4 – 52 см.** Темно-серой (почти черной)  
окраски, реднесуглинистый,  
крупнокомковато-зернистой структуры,  
рыхлый, пронизан корнями травянистых  
растений, переход слабо выражен (по  
плотности и механическому составу).



**ПП 3. Вырубка 2013 года (S = 3,6 га).  
Верховажско-Сямженский округ.  
болотные низинные почвы.**

**T<sub>1</sub> 0 – 8 см.** Слабо разложившийся торфяной  
горизонт, буровато-темно-серый, густо  
пронизанный живыми и отмершими корнями  
растений, степень разложения невысокая.

**T<sub>2</sub> 8 – 30 см.** Средне разложившийся  
торфяной горизонт, буровато – чёрной  
окраски, заметно уплотнённый; в его массе  
явно видны полуразложившиеся корни и  
стебли осок, хвоща, тростника и других  
растений.

**T<sub>3</sub> 30 – 80 см.** Уплотнённый, хорошо  
разложившийся торфяной слой, буровато-  
чёрной окраски.

Рисунок 3.4 - Описание почвенного профиля на пробных площадях

### 3. 2 Характеристика естественного возобновления ели

Особенности динамики роста ели тесно связаны с её жизненным состоянием, который представлен в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Характеристика состояния подроста ели на пробных площадях

Градация высот	Состояние подроста, шт/га				
	Здоровый		сомнительный		Сухой
	Количество учтённого подроста на 1 га	В пересчёте на крупный	Количество учтённого подроста на 1 га	В пересчёте на крупный	Количество учтённого подроста на 1 га
Вырубка 2010 года (ПП 1)					
До 0,5	925	462,5	212	53	13
0,5 – 1,5	975	780	75	30,0	-
> 1,5	375	375	25	12,5	-
Всего	2275	1617,5	312	95,5	13
Вырубка 2010 года (ПП 2)					
До 0,5	1987	993,5	226	56,5	37
0,5 – 1,5	1989	1591,2	86	34,4	25
> 1,5	398	398	37	18,5	15
Всего	4374	2982,7	349	109,4	77
Вырубка 2013 года (ПП 3)					
До 0,5	582	291	191	47,8	27
0,5 – 1,5	782	625,6	47	18,8	21
> 1,5	706	706	31	15,5	13
Всего	2070	1622,6	269	82,1	61

Состояние подроста отмечено как положительное, так как большая часть елового подроста (89%) относится к категории здорового. К сомнительному относится 9,5%. Доля сухого незначительна (1,5%) на всех участках (рисунке 3.6).

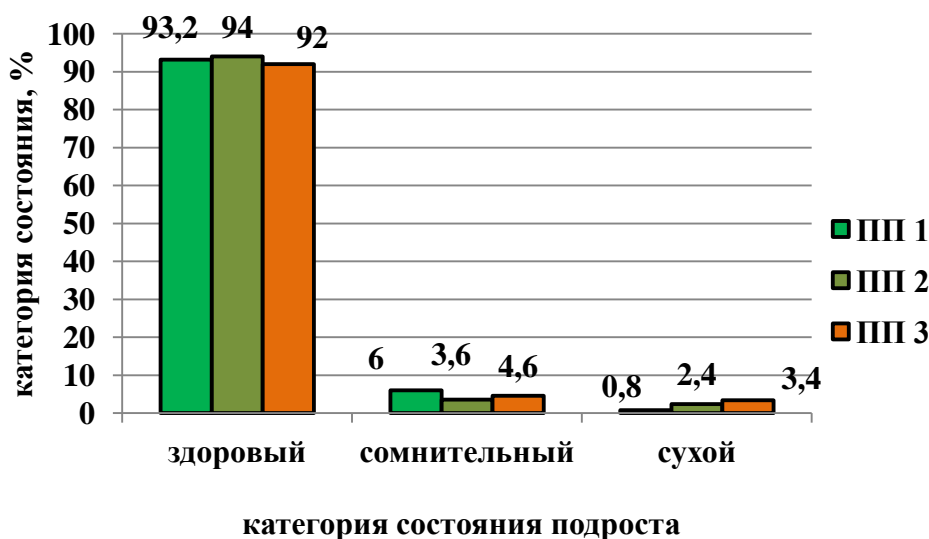


Рисунок 3.6 - Структура елового подроста по категориям жизненного состояния

Еловый подрост отнесен нами к высшей категории жизнеспособности и считается вполне жизнеспособным для участия в лесовозобновительном процессе при улучшении условий для его роста. В целом на участках исследований подрост характеризуется средней категорией жизнеспособности, не ослаблен, достаточно жизнеспособный, то есть прирост верхушечного побега превышает прирост боковых [19].

Для характеристики жизнеспособности елового подроста нами была определена средняя высота елового подроста и продолжительность жизни хвои (таблица 3.9).

Таблица 3.9 – Высота модельных экземпляров елового подроста

ПП	Высота елового подроста, м/ возраст хвои, лет					Средние значения
	1	2	3	4	5	
Вырубка 2010 года ПП 1	<u>1,2</u> 4,6	<u>1,4</u> 4,2	<u>1,2</u> 5,5	<u>1,2</u> 4,1	<u>1,4</u> 4,2	<u>1,3</u> 4,5
Вырубка 2010 года ПП 2	<u>1,4</u> 7,6	<u>1,4</u> 6,4	<u>1,3</u> 9,5	<u>1,3</u> 7,5	<u>1,5</u> 5,3	<u>1,4</u> 7,3
Вырубка 2013 года ПП 3	<u>1,2</u> 5,7	<u>1,2</u> 6,1	<u>1,4</u> 7,4	<u>1,4</u> 7,2	<u>1,4</u> 8,1	<u>1,3</u> 6,9
Приложение: 1, 2,3,4,5 – количество модельных экземпляров елового подроста						

В процентном соотношении у среднего подроста чаще всего встречается хвоя 5 – 8 лет (60%), хвоя 4 – 5 лет встречается в 27%, хвоя 8 - 10 лет в 13%.

У среднего подроста возраст хвои имеет большой диапазон по возрасту от 4 до 10 лет. Таким образом, продолжительность жизни хвои среднего подроста составляет до 10 лет.

Оценка состояния фотосинтетического аппарата подроста ели показало, что степень (класс) хлорозов и некрозов по всем моделям составил 0, то есть хлороз и нектроз отсутствуют (хвоя здоровая, насыщенного зелёного цвета, без каких либо пятен рыжего или светло-коричневого цвета).

Для качественной оценки роста и развития подроста ели на вырубках разной давности и коренного типа леса, нами изучена динамика прироста в высоту (рисунок 3.7).



Рисунок 3.7- Измерение прироста ели мерной лентой по расстоянию между мутовками



Модельные деревья (10 шт. на каждом объекте исследования) брались средней категории высот (1,1 – 1,5 м). Данные измерений средних значений представлены в таблице 3.10. На графике 4.8 представлен прирост по годам.

Таблица 3.10– Прирост подроста ели по годам

Год	Прирост, см																	
	Вырубка 2007 года ПП 1						Вырубка 2007 года ПП 2						Вырубка 2010 года ПП 3					
	1	2	3	4	5	Средн.	1	2	3	4	5	Средн.	1	2	3	4	5	Средн.
2019	10	23	20	30	21	20,8	14	18	13	20	9	14,8	5	4	11	22	19	12,2
2018	18	12	17	17	17	16,2	19	12	9	18	12	12	6	9	15	21	19	14
2017	23	12	4,5	10	12	12,3	12	7	9,5	12	11	10,3	9	13	13	21	12	13,6
2016	16	10	4	15	8	10,6	10	9	16	13	10	11,6	9,5	17	20	7	10	12,7
2015	9	10	2	2	2	5	9	9	16	13	10	11,4	4	17	8	14	13	11,2
2014	4	6	14	4	7	7	15	8	14	11	9	11,4	10	14	12	15	3	10,8
2013	5	7	2	2	5,5	4,3	9	20	16	16	12	14,6	9	12	8	9	8	9,2
2012	3	10	40	18	4	15	7	16	8	7	8	9,2	9	5	6	5	3	6
2011	4	9		20	3,5	9,1	12	11	12	10	6	10,2	4	9	2	2	4	4,2
2010	28	25			6,5	19,8	14	4	16	19	11	12,8	4	4	8	24	2	8,4
2009					4		21	27	16		6	17,4	2	12	8		2	6
2008					6						27		2	6	10		2	5
2007					12								15				22	18,5
2006					25												21	

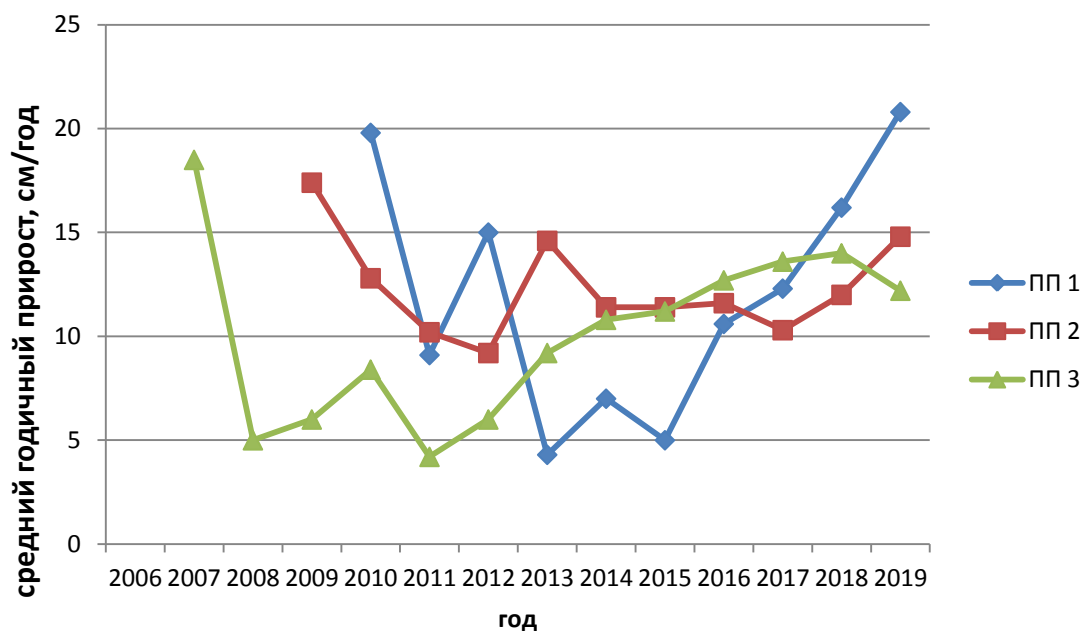


Рисунок 3.8 - Текущий средний прирост модельных деревьев на 3-х объектах исследований

Таблица 3.11 - Текущий годичный прирост, см

Год	Текущий годичный прирост, см				
	Вырубка 2007 года (S = 4,1 га) ПП 1	Вырубка 2007 года (S = 4,7 га) ПП 2		Вырубка 2010 года (S = 3,6 га) ПП 3	
	M ± m, см	M ± m	tst0,95	M ± m, см	tst0,95
2019	20,8±3,12	14,8±1,9	2,4	12,2±2,36	4,2
2018	16,2±1,06	12±1,76	3,0	14±1,79	1,1
2017	12,3±2,04	10,3±1,28	1,3	13,6±1,2	2,2
2016	10,6±1,64	11,6±1,86	1,3	12,7±1,98	0,9
2015	5±1,44	11,4±1,84	5,3	11,2±2,08	4,1
2014	7±2,04	11,4±1,48	3,1	10,8±1,86	3,6
2013	4,3±1,26	14,6±1,94	1,7	9,2±1,74	4,1
2012	15±2,26	9,2±1,60	3,6	6±1,68	5,6
2011	9,1±2,14	10,2±1,34	0,7	4,2±1,39	3,1
2010	19,8±2,34	12,8±1,28	3,6	8,4±1,42	5,7
2009		17,4±2,26		6±2,12	
2008				5±1,70	
2007				18,5±1,36	

С вероятностью безошибочного заключения 95% при числе степеней свободы 8 ( $t_{st0,95} = 2,3$ ) можно сделать вывод, что на изменение прироста елового подроста тип условий местопроизрастания оказывает несущественное влияние ( $t_{\phi} = 8,3 - 0,7$ ). Значительное влияние на динамику данного показателя оказывает давность рубки. Кроме того, необходимо отметить отрицательное влияние естественного возобновления лиственных пород, густота которых на вырубках, где коренным типом леса являлся ельник черничный выше, чем на других объектах исследований (24820 шт./га).

На ранней стадии после рубок, когда по ходу древостоя ещё трудно выявить накопление стволовой массы, о жизнеспособности и потенциальных возможностях формирования ценных насаждений можно судить по характеристикам развития и функционального состояния ассимиляционного аппарата подроста.

На 3-х пробных площадях были проведены исследования ассимиляционного аппарата благонадёжного подроста ели (таблица 3.12). У 15 деревьев подроста средней категории высот были взяты образцы хвои с модельной ветки, расположенной в средней части кроны. Модельную ветку выбирали визуально из средней части кроны молодого деревца. Измеряли количество хвои на 1 см, возраст хвои (продолжительность жизни) и биометрические показатели хвои (длина, ширина, толщина).

В результате проведённых измерений возраста хвои можно сказать, что основу ассимиляционного аппарата составляет хвоя 4 – 8 лет.

Количество хвои на ветках елового подроста на разных вырубках различается. Так, наибольшей охвоённости (в среднем 14 шт./см) обладают побеги на ПП 2 (Вырубка 2010 года, где коренным типом леса до рубки являлся ельник черничный).

Средняя длина и ширина хвоинок на разных пробных площадях также имеют некоторые различия. Немного выше значения данных морфометрических показателей наблюдались нами на ПП 1 (вырубка 2010 года (до рубки - ельник кисличный)).

На основании полученных данных можно сказать, что морфометрические показатели зависят от возраста дерева. То есть показатели увеличиваются с увеличением размера подроста.

Чем больше соотношение длины, ширины и толщины хвоинок, тем лучше проходит ассимиляционный процесс, а следовательно, выше продуктивность и жизнеспособность деревьев.

Таблица 3.12– Морфометрические показатели хвои елового подроста, шт/см

Объекты исследований	Средние морфометрические показатели хвои елового подроста, шт./см			
	средняя охвоенность однолетнего побега, шт/см	средняя длина 10 хвоинок, см	средняя толщина хвоинок, мм	средняя ширина, мм
Вырубка 2010 года (S = 4,1 га) ПП 1 (Нср. = 1,3)	12,4± 1,2	12,2 ±0,9	0,53 ± 1,1	0,84 ± 1,2
Вырубка 2010 года (S = 4,7 га) ПП 2 (Нср. = 1,4)	14 ± 1,0	13,1 ± 1,4	0,64 ± 1,2	1,2 ± 1,3
Вырубка 2013 года (S = 3,6 га) ПП 3 (Нср. = 1,3)	12,6 ± 1,2	12,4 ± 1,2	0,60 ± 1,0	1,0 ±0,9

По результатам анализа данных морфометрических показателей хвои подроста ели выявлено влияние типа лесорастительных условий и возраста (давности) рубки. Средняя охвоенность однолетнего побега выше в вырубке после ельника черничного в среднем на 13%. Остальные морфометрические показатели (средняя длина 10 хвоинок, средняя ширина и средняя толщина хвоинок) также несколько выше у подроста ели на вырубке 10-летней давности (от 7,4 до 43%) после ельника черничного. При сравнении двух объектов исследования после ельника кисличного незначительно выше значения на вырубке 7-летней давности по сравнению с 10-летней, что, возможно, связано с меньшей интенсивностью зарастания более молодой (7-летней) вырубки по сравнению с 10-летней.

На участках, вышедших из-под сплошных рубок, хвойные насаждения формируются преимущественно из сохраненного подроста ели. Это подтверждается возрастом деревьев ели в насаждениях, сформировавшихся после рубки, который на 20-35 лет превышает дату рубки. Выделенные участки хвойных насаждений входят в состав более крупных лесных массивов представленных мягколиственными породами, большая часть которых возобновилась после рубки [17].

Формирование естественным путем хвойных насаждений зависит от количества и качества оставленного после рубки подроста, а также показателей его жизнеспособности и условий произрастания. При равномерном размещении подроста ели для формирования хвойных насаждений необходимо, чтобы его количество было более 2500 шт./га, высота превышала 2-3 м, возраст не превышал 30 лет. При снижении этих показателей формируются насаждения с большим участием мягколиственных пород. Доля увеличения в составе верхнего яруса мягколиственных пород при снижении вышеперечисленных показателей не носит линейную зависимость. Взаимосвязь этих показателей индивидуальна для каждого конкретного случая [17].

Основное изменение прироста для разных категорий подроста ели происходит уже после 10 - летнего периода нахождения под пологом лиственных. Ухудшение жизнеспособности ели обуславливает снижение возраста наступления максимума прироста по высоте. Так, для жизнеспособного подроста ели максимум прироста наступает в 25 лет, для сомнительного - в 20 лет. В отличие от жизнеспособного и сомнительного подроста ели у нежизнеспособного после 10 лет происходит постепенное снижение прироста по линейной зависимости, без наступления максимума. Наибольшие потери прироста по высоте наблюдаются в неблагоприятных условиях произрастания подроста ели, утрачивающего жизнеспособность. В возрасте 10 лет они составляют 76%, а к возрасту 35 лет величина потерь прироста составляет 95% [18].

Вырубки имеют разные условия освещенности – на ранних этапах (до 5 лет после проведения лесозаготовительных работ) освещения вполне достаточно. С истечением времени, по мере зарастания вырубки, освещение для хвойного подроста, значительно отстающего в росте от лиственных пород, снижается. Это происходит в результате модификации кроны с целью эффективного использования слабого освещения. В результате чего экологический коэффициент ( $K_{эк}$ ), определяемый как отношение прироста верхушечного побега к боковому, также снижается (рисунок 3.9., таблица 3.13).



Рисунок 3.9 - Соотношение прироста верхушечного побега к боковому

Заложенные нами пробные площади имеют сравнительно небольшую давность – 7 и 10 лет, поэтому фактора освещенности для подроста было достаточно для нормального развития и роста ели.

Анализ данных исследования показал, что рост главного побега елового подроста значительно превышает рост боковых побегов на вырубках 10-летней давности в среднем на 58,8%. На более свежей 7-летней вырубке превышение верхушечного побега к боковому составляет 39,2%. Крона обретает вытянутую, длинную и симметричную форму. В таких условиях экологический коэффициент у подроста категории средней крупности выше единицы. Данные экологического коэффициента елового подроста на разновозрастных вырубках представлено в таблице 3.13

Таблица 3. 13 – Соотношение между приростом главных и боковых побегов ели, коэффициент ( $K_{эк}$ )

П/П № МОДЕЛЬНЫХ ПЕВЬЕР	Вырубки / коренной тип леса (№ ПП)								
	2010 года / Е кис. (ПП 1)			2010 года / Е черн. (ПП 1)			2013 года / Е кис. (ПП 3)		
	прирост, см/год			прирост, см/год			прирост, см/год		
	Главный	Боковой	$K_{эк}$	главный	боковой	$K_{эк}$	главный	Боковой	$K_{эк}$
1	20,8	12,7	1,6	14,8	8,7	1,7	13	5,1	2,5
2	18,4	11,8	1,6	15,2	9,1	1,7	13,8	5,7	2,4
3	21,3	12,1	1,8	14,4	8,3	1,7	12,6	6,2	2,0
4	18,9	13,4	1,4	13,9	8,8	1,6	12,6	4,9	2,6
5	19,7	11,9	1,7	14,1	7,8	1,8	13,3	5,3	2,5
Сре д.	19,8±0,2	12,4±0,1	1,6	14,5±0,1	8,5±0,1	1,7	13,1±0,08	5,4±0,2	2,4

Другим важным диагностическим показателем оценки состояния кроны, в целом, является её протяженность по стволу. Чем моложе древостой, тем лучше световой режим. Экологический коэффициент кроны в результате опережающего роста главных побегов по сравнению с боковыми у подроста средней категории крупности больше единицы. Крона больше походит на конус [17].

В целом экологическое значение позитивных изменений в кроне, происходящих у елового подроста с уменьшением возраста древостоя состоит, прежде всего, в улучшении микроклиматических условий под пологом древостоя. В первую очередь увеличивается пропускание под полог солнечной радиации и осадков, что влечет за собой улучшение температурного режима почвы и воздуха, условий для последующего возобновления. Появления всходов и наконец, улучшения функционирования ассимиляционного аппарата самих растений [17].



## ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

1. На основании таксационной характеристики пробных площадей до рубки выявлено, что насаждения характеризовались как высокополнотные, смешанные и одноярусные. Основную долю в структуре естественного возобновления занимают лиственные породы. Доля елового подроста незначительна.

2. На возобновление елового и лиственного подроста, а также подлеска наибольшее влияние оказывает коренной тип леса, характерный для данных объектов исследований до рубки. Из трех пробных площадей наиболее успешное возобновление елового подроста (4800 шт./га, в переводе на крупный - 3092,1 шт./га) наблюдалось на вырубке 2010 года (коренной тип леса – ельник черничный). На вырубках разной давности, где коренным типом леса являлся ельник кисличный, количество елового подроста практически одинаково. Для Харовского района Вологодской области, который относится к Балтийско-Белозерскому таежному району на всех трёх объектах исследования количество елового подроста считается достаточным, так как для успешного естественного возобновления необходимо не менее 1,5 тыс. шт./га.

3. Естественное возобновление лиственного подроста также успешнее проходит на вырубке, где коренным типом леса являлся ельник черничный. Количество подлеска, наоборот, на площади после ельника черничного самое минимальное (2150 шт./га) по сравнению с кисличной группой леса.

4. Живой напочвенный покров, в основном, представлен крупнотравьем и разнотравьем (20 – 30%). Характерные для леса виды – брусника, черника, кислица, наоборот, имеет небольшой процент проективного покрытия (5 – 10%) или вообще отсутствует.

5. Состояние подроста отмечено как положительное, так как большая часть елового подроста (89%) относится к категории здорового. К сомнительному относится 9,5%. Доля сухого подроста доля незначительна (1,5%) на всех участках.

6. У подростка средней категории чаще всего встречается хвоя 5 – 8 лет (60%), хвоя 4 – 5 лет встречается в 27%, хвоя 8 - 10 лет в 13%. У среднего подростка возраст хвои имеет большой диапазон по возрасту от 4 до 10 лет. Таким образом, продолжительность жизни хвои среднего подростка составляет до 10 лет.

7. По результатам анализа данных морфометрических показателей хвои подростка ели выявлено влияние типа лесорастительных условий и возраста (давности) рубки. Средняя охвоенность однолетнего побега выше в вырубке после ельника черничного в среднем на 13%. Остальные морфометрические показатели (средняя длина 10 хвоинок, средняя ширина и средняя толщина хвоинок) также несколько выше у подростка ели на вырубке 10-летней давности (от 7,4 до 43%) после ельника черничного.

8. Рост главного побега елового подростка значительно превышает рост боковых побегов на вырубках 10-летней давности в среднем на 58,8%. На более свежей 7-летней вырубке превышение верхушечного побега к боковому составляет 39,2%. Крона обретает вытянутую, длинную и симметричную форму. В таких условиях экологический коэффициент у подростка категории средней крупности выше единицы.

Таким образом, за время проведённых нами исследований, нами было выявлено, что естественное возобновление более эффективно проходит на вырубках 10-летней давности с коренным типом леса ельник черничный, несмотря на повышенную почвенную влажность данного объекта исследований. На вырубках с кисличной группой леса важную роль играет возраст (давность) рубки. В нашем случае, более интенсивное естественное зарастание происходит на более свежей вырубке (2013 г), что, по нашему мнению, связано с таким фактором как конкуренция елового подростка с лиственным, который по сравнению с лиственным возобновлением на 10-летней вырубке, не развился ещё до состояния, способного негативно влиять на еловый подрост, заглушая его.

Для Харовского района Вологодской области, который относится к Балтийско-Белозерскому таежному району при количестве 1,2 – 1,4 тыс. штук на 1 га жизнеспособного подроста и молодняка, предусмотрены мероприятия по сохранению подроста и минерализация почвы как способы естественного лесовосстановления ценных лесных древесных пород. В нашем случае, мы можем рекомендовать такой способ естественного лесовозобновления как наиболее эффективный и малозатратный в отличие, например, от лесокультурных мероприятий на данных территориях. В качестве рубок ухода рекомендуем проводить осветление и прореживание.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новосельцев В.Д., Сеницын С.Г., Колобов Е.Н. и др. / Справочник лесничего.— М.: ВНИИУлесресурс, 1994.-332 с.
2. Лесохозяйственный регламент Харовского лесничества на территории Вологодской области. Утв. приказом Департамента лесного комплекса Вологодской области № 394 от 29 августа 2011 г. – Вологда. – 2011. – 184 с.
3. Авдошенко Н.Д., Комисаров В.В., Ляпина А.А., Максимова Н.К. Изучение природы административного района: (на примере Харовского района Вологодской области). Вологда: ВГПИ, 1984.- 70 с.
4. Объяснительная записка Харовского лесничества, Вологда 1987 г., 212 с.
5. Харовск: Краеведческий альманах, 2004 / изд-во «Русь». - Вологда: ВГПУ, 2004. - 416 с.
6. Ресурсы поверхностных вод СССР.Т.3. Гидрометиздат, Л., 1972.
- 7.Воробьев Г. А. Ландшафтная типология малых озер и возможности их хозяйственного использования (на примере западной части Вологодской области ). Автореферат диссертации. Л., 1974.
8. Таксация леса. Курс лекций: учеб.пособие / Д.А. Поздеев, А.А. Петров. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. - 161 с.
- 9.Григорьева О. И. Биологические основы лесного хозяйства: практикум для подготовки дипломированных специалистов по направлению 250400 «Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств», специальность 250401 «Лесоинженерное дело» (заочная форма обучения) / О. И. Григорьева, Н. В. Беляева. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – 64 с.
10. Ежов О.Н., Васильева Т.В. Мониторинг состояния насаждений [Текст]: Методические указания – Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2005. – 25 с.
11. ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустroительные, метод закладки» 2014 г.
12. Зарубина Л.В. Методические указания к проведению полевой практики.– Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА, 2015. – 50 с.
13. Боголюбов А.С., Кравченко М.В., Баслеров С.В. Простейшая методика описания почв.– М.: Экосистема, 2001. – 16 с.
14. Роде А.А. Водный режим почв и его регулирование. – Москва: Издательство Академии наук СССР, 1963. – 119 с.
15. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25 марта 2019 года N 188 «Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений».

16. Панасин В.И., Рымаренко Д.А. Гумус и плодородие почв Калининградской области: Монография. – Калининград: Изд-во КГУ, 2004. – 220 с.
17. Дружинин Ф.Н. Лесоводственно-экологические основы восстановления ельников в производных лесах Восточно-Европейской равнины. Докт. диссерт., 2013, 389 с.
18. Рябцев О. В. Формирование еловых насаждений на основе естественного лесовозобновления на вырубках в южной тайге Европейской части России. Автореферат канд. дисс. М., 2013. 120 с.
19. Феклистов П. А., Шаньгина Н.П. Морфометрические показатели хвои подроста ели под пологом ельников черничных/ Вестник КрасГАУ, № 12. : Красноярск, 2011. С. 147 - 152.
20. Лир Х., Польстер Г., Фидлер Г. Физиология древесных растений. М.: Лесная промышленность, 1974. – 422 с.