ГОСУДАРСВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ОБЛАСТНОЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР

ЭКОЛОГИИ, КРАЕВЕДЕНИЯ И ТУРИЗМА»

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №50 Г. КАЛИНИНГРАДА

**Изучение приживаемости саженцев сосны обыкновенной *(Pinus silvestris)* на вырубке в**

**Ладушкинском участковом лесничестве по результатам трехлетнего мониторинга**

Работу выполнила: **Шишова Валерия Максимовна,**

ученица 10 «А» класса МАОУ СОШ №50

Руководители:

**Волкова Татьяна Петровна,**

педагог дополнительного образования,

ГАУКО ДО КОДЮЦЭКТ;

**Мудрицкая Светлана Викторовна,**

учитель биологии, экологии,

заслуженный учитель РФ,

МАОУ СОШ №50

Калининград

2015-2018

**Оглавление**

Введение\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_3

**Глава 1. Теоретическая часть работы**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_4

1.1. Лесовосстановление после рубок. Лесные культуры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_4

1.2. Лесовосстановление в Калининградской области\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_5

* 1. Лесовосстановление и создание лесных культур\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 6
  2. Описание места исследования\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_8

**Глава 2.** **Материал и методы** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_8

**Глава 3. Практическая часть работы**

3.1. Результаты исследования \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_10

3.2. Обсуждение результатов исследования \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 18

**Выводы** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20

**Рекомендации по уходу за лесонасаждением\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**20

**Заключение** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 21

Список литературных источников\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_23

Приложение 1 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_24

Приложение 2\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_25

Приложение 3\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_28

Приложение 4\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_29

Приложение 5 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 37

**Введение**

Данная работа посвящена изучению восстановления леса на участке после рубки. Всем известно, что в России леса являются одним из самых важных и распространённых элементов природы. Они являются самой продуктивной формацией на Земле с высокой скоростью биологического круговорота. Калининградская область, географически расположенная в центре Европы, в зоне хвойно-широколиственных лесов, имеет свои особенности. Лесистость области невысока и не превышает 18,8% от площади суши. Небольшие лесные массивы, неравномерно разбросанные по территории области, отличаются большим биологическим разнообразием [9].

Низкая лесистость, большое видовое разнообразие, огромная природоохранная роль лесов способствовали их переводу в леса первой категории. Это означает, что рубки спелого леса в них запрещены. Разрешается вести только санитарные рубки, то есть такие рубки, которые спасают лес от гибели и распространению каких-либо негативных воздействий на большие территория леса [1].

Вместе с тем, на одной из учебных экскурсий в июне 2015 года в лесном массиве, расположенном в трёх километрах от г. Ладушкин мы обнаружили свежую вырубку. На деляночном столбике имеется надпись: 13 квартал, выдел 1, лесосека 15, площадь 3,9 га (рис 3, приложение 1).

На вырубке весной 2015 года была произведена посадка сосны обыкновенной, примерно в двухлетнем - трехлетнем возрасте. В июне и октябре 2015 года были начаты исследования по приживаемости саженцев сосны обыкновенной. Были получены первые результаты. Но делать выводы об успешности такого способа возобновления леса после рубки можно только после оценки успешности культур в фазах: приживание (1-3 лет), индивидуального роста (3-10 лет), формирования древостоя (10-20 лет). Отсюда следует, что наблюдения за саженцами сосны обыкновенной на вырубке должны быть мониторинговыми.

**Значимость работы для оценки возможного экологического риска.** Как было сказано выше, Калининградская область является лесодефицитной и с каждым годом процент лесистости не увеличивается. Данный район относится к абразионному берегу Калининградского залива. Лес выполняет почвоохранную функцию, заключающуюся в укреплении берега Калининградского залива. В этом месте берег обрывистый, высотой над уровнем залива около 10 метров [1]. Работа поможет обратить внимание на эту проблему.

По результатам мониторинговых наблюдений за приживаемостью, развитием и состоянием саженцев на вырубке можно оценить успешность данного способа восстановления леса и эффективности ухода за лесными культурами. Мониторинговые исследования позволяют оценить состояние саженцев, выявлять причины их ослабления и гибели, корректировать уход за посадками, поэтому выбранную тему исследования можно считать **актуальной, имеющей практическое значение.**

**Гипотеза:** можно предположить, что по лесорастительным условиям территория исследования подходит для выращивания сосны обыкновенной, что может сказаться на ее хорошем развитии. Естественное семенное лесовозобновление лиственных пород может создавать конкуренцию главной посадочной породе при недостаточном уходе за саженцами.

**Цель** исследования: оценка состояния саженцев сосны обыкновенной *(Pinus silvestris)* в стадии приживаемости на лесной вырубке 13 квартала Ладушкинского участкового лесничества.

**Задачи:**

- сделать описание прилегающих к вырубке участков леса по видовому составу и возрастной характеристике древостоя для определения типа леса и лесорастительных условий;

- определить гранулометрический состав и кислотность почвы на территории исследования;

- оценить успешность культуры сосны обыкновенной в фазе приживаемости по жизненному состоянию и величине годичного прироста;

- изучить естественное возобновление леса на участке исследования и влияние самосева на саженцы сосны;

- разработать рекомендации по уходу за участком возобновления для улучшения условий роста главной культуры – сосны обыкновенной.

**Объект исследования**: саженцы сосны обыкновенной и сеянцы естественного возобновления на территории вырубки; участки леса около вырубки.

**Предмет исследования**: жизненное состояние и рост саженцев сосны в фазе приживаемости, степень влияния сеянцев лесных пород древостоя естественного возобновления на саженцы сосны.

**Глава 1. Теоретическая часть работы**

**1.1. Лесовосстановление после рубок. Лесные культуры**

Леса являются одним из распространённых и важных ландшафтов природы. Несмотря на то, что лесов в Калининградской области сравнительно мало, они имеют большое экологическое значение. Леса стабилизируют многие процессы в природе, так как являются самой продуктивной формацией и обладают наивысшей интенсивностью биологического круговорота. Территория Калининградской области до XIII века была вся покрыта лесами. Но освоение земель, интенсивное развитие сельскохозяйственного производства и промышленности привели к резкому истощению лесных ресурсов. Лесистость Восточной Пруссии не превышала 13% от общей площади территории. В настоящее время на долю лесов в Калининградской области по последним литературным данным приходится только 18,8% суши [9].

Около 40% лесов области относятся к лесам искусственного происхождения. По литературным источникам возраст лесов равен 70-80 годам. Леса Калининградской области сложны по своему составу. В них можно в одном лесном квартале встретить чистые и смешанные леса, одно- и многоярусные древостои, одно- и разновозрастные насаждения естественного и искусственного происхождения [11].

Странным остаётся то, что в лесах, отнесённых к первой категории, расположенных в пределах водоохранах и противоэрозийных зон (берег Калининградского залива) в 2015 году произведены выборочные рубки спелого древостоя.

**1.2.Лесовосстановление в Калининградской области**

Площади лесов периодически изменяются в следствие рубок, вспышек вредителей, болезней или стихийных бедствий. Но в лесу всегда происходит процесс лесовосстановления. От степени участия человека оно может быть естественным, искусственным и комбинированным.

Естественное лесовосстановление происходит без участия человека.

Комбинированное лесовосстановление происходит, когда при создании молодого леса сохраняется естественный подрост с частичным посевом или посадкой древесных пород.

Искусственное возобновление леса производится человеком.

Специалистами установлено, что естественные леса более долговечны, устойчивы против вредителей, болезней, но есть и проблемы:

- семенной лес дольше растет

- происходит смена пород [10].

Искусственные леса состоят из выбранных, по каким-либо причинам, породам древостоя (быстрый рост, высокая продуктивность, устойчивость к болезням и т.д.), производится со значительными затратами труда и средств. Кроме того, они могут способствовать смене породного состава леса. Смена породного состава, например, хвойно-широколиственного на хвойный приведёт к обеднению почв данного леса, а значит, со временем, смене биоценоза. В экологическом отношении, особенно в условиях Калининградской области, хвойно-широколиственные леса улучшают плодородие почв, лиственные породы древостоя являются естественными осушителями переувлажнённых почв, препятствуют заболачиванию леса.

На территории Калининградской области значительное место в искусственном лесовозобновлении занимают посадки хвойных пород. Они составляют по данным Е.А. Фёдорова 86% от общей площади посадок [11].

**1.3. Лесовосстановление и создание лесных культур**

Термин «лесовосстановление» означает создание новых насаждений на месте вырубок, гарей, бывших под лесным пустырём.

В статье 62 Лесного кодекса РФ (№220-ФЗ от 04.12.2006 г.) говорится, что цель лесовосстановления состоит в создании высокопродуктивных лесов на месте прежних вырубленных, погибших или повреждённых. Лесовосстановление должно обеспечить восстановление лесных насаждений, сохранение биологического разнообразия лесов, сохранение полезных функций лесов[12].

Восстановление леса – длительный и сложный процесс. Успешность проводимых мероприятий может быть определена спустя десятилетия после посадки лесных культур. Чтобы не допустить технических ошибок в создании высокопродуктивных насаждений составляют проект лесовосстановления, который должен содержать сведения о:

1. Типе лесорастительных условий: почвенно-грунтовые условия, освещенность территории, тип леса до рубки, наличие в составе естественного возобновления;

2. Тип вырубки;

3.Способ и время обработки почвы;

4. Метод и способ создания лесных культур: размещении борозд, размещение посадочных мест, схема смешения пород;

5. Количество агротехнических уходов [4].

Примерно 70% лесных культур создаётся посадкой сеянцев и саженцев.

На сухих почвах, быстро пересыхающих с поверхности, осуществляется посадка леса 2-3 летними саженцами. Лесные культуры могут быть чистые и смешанные. Издавна лесоводы отдают предпочтение выращиванию смешанных древостоев. В смешанных древостоях различают главную породу, второстепенную и подлесок. Главная порода выбирается одна, хорошо приспособленная к климатическим и почвенно-грунтовым условиям. Второстепенные породы (сопутствующие) могут входить в первый ярус вместе с главной породой, или образуют второй ярус леса. Кустарники должны создавать в насаждениях почвоулучшающий подлесок, способствовать лучшему росту древесных пород, быть местом обитания насекомых и птиц [4].

Густота лесных культур определяется количеством высаженных растений на 1 га лесокультурной площади. Её можно рассчитать по установленной формуле N = n x 10000/P; где N – количество всходов самосева и подроста на 1 га;

n – количество всходов и подроста на учётных площадках;

P – площадь учётных площадок.

Можно использовать средние данные отраслевого стандарта «Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород», разработанного Всероссийским научно-исследовательским институтом лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ), введённого 01.04.1994 года и действующего в настоящее время [8].

Все участки, предназначенные для лесных культур, перед посадкой должны быть подготовлены. На вырубках хорошо очищенных или с небольшим количеством пней при подготовке почвы к посадке не требуется дополнительной расчистки. При создании частично-сплошных лесных культур, проводится корчёвка пней в полосах шириной 12 метров.

Успешное выращивание лесных культур определяется правильной обработкой почвы, предназначенной обеспечить высокий темп роста и сохранность культур [4]. В случае частично-сплошных культур обработка почвы состоит из нарезки посадочных борозд по намеченной схеме посадки.

Успешность посадки саженцев зависит от качественных и своевременных уходов. Основными задачами уходов являются:

- борьба с сорной растительностью;

- предотвращение заглушения хвойных пород порослью мягколиственных;

- создание благоприятного режима влажности и использования питательных веществ почвы.

Агротехнические уходы проводятся по плану:

1 год – подготовка, посадка, прополка с рыхлением;

2 год – прополка с рыхлением;

3 год – прополка, посев люпина в междурядьях;

4 год – уход по мере надобности.

Лесоводственный уход за составом культур состоит из вырубки деревьев, заглушающих главные породы. В первое десятилетие проводят рубки осветления, а во второе - рубки прочистки (прореживание главной породы) [4].

Проведение всех перечисленных видов работ при искусственном лесовостановлении обеспечивает успешность приживаемости и развития как главных пород, так и всего насаждения.

* 1. **Описание места исследования**

Исследования проводились на территории Багратионовского лесничества, Ладушкинского участкового лесничества, на расстоянии 3 км севернее г. Ладушкинв 13 квартале, в выделах 1, 2, 3, 7, в квартале 12, в выделах 4, 5, на выборочной вырубке (рис. 1, прил.1).

Координаты района исследования: 54º 59' 71" с.ш - 54º 59' 88" с.ш.; 20º 20' 11" в.д – 20º 20' 30" в.д. По лесорастительному районированию Калининградской области леса этого района относятся к третьему подрайону. Географически местность представляет собой равнину с небольшой холмистостью и уклоном с юго-востока на северо-запад. Почвы характеризуются как песчаные, местами заболоченные с черноольховыми и сосновыми лесами [1].

Здесь, по сравнению с другими подрайонами, в значительном количестве произрастают твердолиственные породы деревьев – дуб, ясень, бук.

Согласно данным породного состава древостоя, описанным Е.А. Фёдоровым (1990), процентное соотношение древостоя в Багратионовском лесничестве представлено: сосной – 16,8%, елью – 18,1%, лиственницей – 0,2%, дубом – 18,9%, буком, грабом – 1,8%, ясенем – 1,1%, клёном, акацией – 0,1%, берёзой – 27,7%, осиной – 0,5%, ольхой – 11,3%, липой – 3,2%, тополем, ивой – 0,3%. Из этих данных видно, что породный состав этих лесов, представлен всеми видами древесных пород местных видов [11].

Кроме того, район исследования относится к абразионному берегу Калининградского залива. Лес выполняет почвоохранную функцию, заключающуюся в укреплении берега Калининградского залива. В этом месте берег обрывистый, высотой над уровнем залива около 10 метров [1].

**Глава 2. Материал и методы исследования**

Работа по исследованию искусственного лесовосстановления на месте вырубки является мониторинговой.

Начальный период исследования: июнь и октябрь 2015 года. В это время проводились наблюдения за приживаемостью 2-3 летних саженцев сосны обыкновенной, появлением всходов лесных пород естественного возобновления, возможности вегетативного возобновления на оставленных пнях, описание типа леса.

Второй и третий период исследования: апрель, июнь и октябрь 2016 и 2017 годов. В этот период изучалась успешность культуры сосны обыкновенной в фазе приживаемости по жизненному состоянию, длине хвои, величине годичного прироста,а также, влияние естественного возобновления лиственных пород деревьев на состояние саженцев сосны.

В исследованиях использовались следующие широко применяемые методы:

- **метод пробных площадок** для описания видового состава древостоя, прилегающих участков, видового состава и возраста древостоя до рубки (по оставшимся пням), а также для подсчета количественных показателей приживаемости саженцев в маршрутных рядах и для изучения естественного возобновления леса на территории исследования [6].

- **маршрутный метод** с использованием метода глазомерной таксации. На исследуемом участке осуществлялся проход по рядам посадки саженцев, перпендикулярным длинной стороне вырубки. Методом глазомерной таксации проводилось описание состояния главной культуры, естественного возобновления других пород деревьев, его влияния на главную культуру. Для оценки жизнеспособности саженцев светолюбивой сосны использовались признаки, которые предложил Е.Г. Парамонов: - ***жизнеспособный подрост сосны*** имеет более 2 ветвей в мутовках и длину хвои не менее 50 мм; - ***нежизнеспособный подрост сосны*** - одна ветвь в мутовке и длина хвои менее 40 мм, сюда же были отнесены саженцы с полностью или частично пожелтевшей хвоей [2]:

- наблюдение за проводимым уходом, по обеспечению высокой приживаемости и максимального роста саженцев главной породы.

**«Мокрым» методом или методом шнура** определялся гранулометрический состав почвы [3]. Метод основан на свойстве пластичности почвы. Небольшое количество влажной почвы раскатывается между ладонями в виде шнура диаметром 3 мм. Затем шнур сворачивается в кольцо:

- шнур легко сворачивается в кольцо без трещин - это глина;

- кольцо имеет трещины - суглинок тяжелый;

- кольцо распадается на дольки - суглинок средний;

- шнур раскатывается, но трескается - суглинок легкий;

- шнур не раскатывается и распадается на дольки – супесь.

- шнур раскатать невозможно – песок.

**Метод определения кислотности почвы по водной вытяжке.**

Актуальную (активную) кислотность определяли в водной почвенной вытяжке. Для этого поместили в колбу 2 г почвы, добавили 10 мл дистиллированной воды; полученную суспензию **1:5** хорошо встряхнули и дали отстояться осадку; в надосадочную жидкость, внесли полоску индикаторной бумаги и, сравнили ее цвет с колориметричекой таблицей [3].

Выбранные методы являются доступными и широко применяемыми как в геоботанике, так и в лесоводстве.

**Глава 3. Практическая часть работы**

**3.1. Результаты исследования**

Исследования видового состава древостоя на вырубке и прилегающих участках леса проводились в период с 7 по 11 июня 2015 г. в составе летнего лагеря ГАУКОДО КОДЮЦЭКТ и самостоятельно, в ходе проведения однодневных рейдов: в октябре 2015, апреле- октябре 2016 и 2017 годов. Для проведения исследований были разбиты 6 пробных площадок в 13 и 12 кварталах леса размером 20 х 20 м каждая. Видовой состав древесных растений определялся с помощью определителя [7]. Результаты видового состава леса представлены в таблице 1 «Породный состав древостоя участков леса, прилегающих к вырубке» (табл. 1, прил. 2)

Как видно из таблицы 1 возраст прилегающих участков леса на площади 8,8 га около 100 лет и более. Визуально можно заметить, что сосны на этих участках расположены в хорошо просматриваемых рядах, расположенных примерно в 9-10 метрах друг от друга. Поэтому можно предположить, что сосновые насаждения являются искусственными, довоенной посадки.

В выделах 4-5 квартала 12 и выделе 7 квартала 13 в составе древостоя присутствуют широколиственные породы деревьев: дуб, клён, липа. Причём дуб представлен как дубом черешчатым, так и дубом красным, являющимся интродуцентом (рис.4, прил.4) и инвазивным видом в Калининградской области. Видимо, дуб красный высаживался вместе с сосной обыкновенной как второстепенный вид в смешанной посадке. В выделах 2, 3 и 5 13 квартала в составе древостоя присутствуют сосна обыкновенная с дубом черешчатым, берёзой, осиной и ольхой. Во втором выделе вообще отсутствуют хвойные породы.

Маршрутным методом, по оставшимся пням, и поросли от пней было выявлено, что до рубки состав древостоя был смешанным. Преобладали сосна и береза. Также присутствовали бук лесной, дуб красный, клен, единично встречалась ель [7]. Это видно из таблицы 2, прил. 2. При лесовосстановлении использовался метод монокультурной посадки главной породы - **сосны обыкновенной**. На деляночном столбе указана площадь вырубки 3,9 га, лесосека 2015 года (рис. 3, прил. 1).

При подсчёте годичных колец на пнях выяснилось, что участок леса был возрастным, соснам было сто и более лет (рис.5, приложение 4).

Изучение жизненного состояния саженцев проводилось путем прохождения по маршрутным рядам визуальным методом в октябре 2015, 2016, 2017 годов по признакам, которые предложил Е.Г. Парамонов (рис. 6,7,8), таблица 4 (приложение 2).

Рис. 6. Соотношение живых и засохших саженцев сосны обыкновенной *(Pinus silvestris)* на вырубке в Ладушкинском участковом лесничестве (октябрь 2015 года).

Учёт производился маршрутным методом, ширина между рядами составляла 2,5 метра, длина ряда – 100 метров. В ряду саженцы высаживались на расстоянии 1 – 1,1 м. Учет производился в каждом восьмом ряду (через 7 рядов). В каждом ряду было высажено по 87 -92 сосенки. Как видно на рисунке 6, за первый год жизни (октябрь 2015 года) большинство саженцев выжило. Однако среди выживших были ослабленные саженцы (рис. 6).

В октябре 2016 года снова был проведен мониторинг жизненного состояния сосны обыкновенной в маршрутных рядах. Количественные показатели приживаемости саженцев в маршрутных рядах представлены на рис. 7 и таблице 4 (приложение 2).

Рис. 7. Жизненное состояние сосны обыкновенной *(Pinus silvestris)* на вырубке в Ладушкинском участковом лесничестве (октябрь 2016 года)

Рис. 8. Жизненное состояние сосны обыкновенной *(Pinus silvestris)* на вырубке в Ладушкинском участковом лесничестве (октябрь 2017 года).

Наблюдения, проведенные в октябре 2016 и октябре 2017 годов, показали, что выпад саженцев сосны на вырубке продолжается. Однако 73,8% (октябрь 2016) и 72% (октябрь 2017) саженцев от изначально посаженных 2500 штук, в исследованных маршрутных рядах, прижились и чувствуют себя хорошо. Это прослеживается в высоте годичного прироста, размерах и состоянии хвои, высоте сосен (рис.9), (рис. 10, 11, 12, приложение 4).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

Рис.9. Процентное соотношение выживших, ослабленных и погибших саженцев сосны обыкновенной по результатам наблюдений за три года (осень 2015 – осень 2017).

На рисунке 9 так же видно, что за три года общий выпад саженцев составил 19 % и 9% их относятся к разряду ослабленных, они плохо идут в рост, не имеют боковых побегов или имеют по 1 веточке, длина хвои не превышает 3-х сантиметров, некоторые имеют пожелтевшую хвою (рис.13, 14, приложение 4).

Следует отметить, что на процесс роста существенное влияние оказывает качество почвы. В южной части данного участка почва супесчаная, плохо удерживающая влагу, поэтому в исследуемых маршрутных рядах с 1 по 30 наблюдается большой выпад саженцев. В северной части вырубки почвы представлены – легким суглинком. Большинство саженцев в рядах с 31 по 150 хорошо растут, намного обгоняя экземпляры в других маршрутных рядах (рис. 15, 16, 17, приложение 4).

В апреле 2016 и 2017 годов, проводились наблюдения, направленные на изучение возможностей естественного (семенного) возобновления леса. В исследуемых рядах (8, 9, 36, 37, 64, 65, 92, 93, 140, 141) были разбиты пробные площадки размером 2,5 х 5м, расположенные на разном расстоянии от краев вырубки, на которых сплошным пересчётом учитывались всходы деревьев (рис.2, приложение 1).



Рис. 18. Видовой состав всходов естественного возобновления леса на вырубке.

Результаты представлены на рис. 18 и таблице 3 «Видовой состав всходов естественного возобновления участка леса на вырубке» (табл.3, приложение 2). На рис. 18 видно, что всходы сосны присутствуют на всех пробных площадках, но преобладают на площадках 3,4,5. Всходы клена отмечаются на площадках 1,2,3. Всходы березы есть на всех площадках, но преобладают на 1, 2, 3, 4 площадках, примыкающих к выделу 2 13 квартала с характерным для него березняком черничником. Из таблицы 3 (прил. 2) видно, что семенное возобновление на вырубке представлено главным образом, сосной, клёном и берёзой. В небольшом количестве имеются всходы других древесных и кустарниковых пород. Всходы этих пород представлены на рисунках 19, 20 (приложение 4). В пределах пробных площадок отмечено наличие самосева сосны обыкновенной 2 года жизни (рис. 21, приложение 4). Большая часть всходов клёна находится в западной части вырубки, примыкающей к **5** выделу **12** квартала в составе, древостоя которого отмечен клён (таблица 1, прил. 2). Клён остролистный хорошо ежегодно плодоносит в условиях Калининградской области. Семена клёна распространяются ветром, но на небольшие расстояния в условиях лесов.

Наибольшее количество всходов сосны отмечено со стороны 3 и 5выделов 13 квартала, на которых произрастает сосна обыкновенная в возрасте примерно 50-60 лет (таблица 1, прил. 2). Семена сосны также распространяются ветром. Всходы и сеянцы берёзы встречаются по всей исследуемой площади массово.

Для оценки успешности культуры сосны обыкновенной в фазе приживаемости были произведены **измерения годичного прироста** данного года по расстоянию между мутовками и **высоты** саженцев. Измерения производились на 9 пробных площадях размером 10м2 (5м х 2 м) расположенных равномерно по вырубке и удаленных от ее краев на различное расстояние (рис.22, прил.3). В пределах каждой пробной площадки подсчитывалось количество саженцев в трех ростовых группах (рис. 23, 24 табл. 6). Результаты измерений сведены в таблицу 5 (прил.2).

Рис.23. Характеристика **высоты саженцев** сосны обыкновенной в пределах пробных площадок в %. (октябрь 2016.)

Рис.24. Характеристика **высоты саженцев** сосны обыкновенной в пределах пробных площадок в %. (октябрь 2017.)

Таблица 6

Высота саженцев по ростовым группам в пределах пробных площадок.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| год наблюдения | 2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2017 | | | | | | | | |
| 1 группа – высокие  от 45 до 70 см | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 группа – высокие  от 71 до 120 см | | | | | | | | |
| площадки | 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| % саженцев от общего количества на площадке | 0 | 1 | | 6 | | 1 | | 6 | | 12 | | 6 | | 6 | | 15 | | 0 | 3 | 27 | 35 | 39 | 35 | 37 | 39 | 38 |
| 2 группа – средние  от 20 до 44 см | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 группа – средние  от 45 до 70 см | | | | | | | | |
| площадки | 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| % саженцев от общего количества на площадке | 56 | | 59 | | 47 | | 60 | | 66 | | 66 | | 67 | | 82 | | 70 | 37 | 39 | 33 | 43 | 41 | 45 | 47 | 45 | 49 |
| 3 группа – низкие  от 6 до 19 см | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3 группа – низкие  от 20 до 44 см | | | | | | | | |
| площадки | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| % саженцев от общего количества на площадке | 44 | | 40 | | 47 | | 39 | | 28 | | 22 | | 27 | | 12 | | 15 | 63 | 58 | 37 | 22 | 20 | 20 | 16 | 16 | 13 |

По годичному приросту так же в пределах каждой пробной площадки подсчитывалось количество саженцев в трех группах (рис. 25, 26 табл. 7).

Рис. 25. **Годичный прирост саженцев** сосны обыкновенной в пределах пробных площадок. (октябрь 2016).

Рис. 25. **Годичный прирост саженцев** сосны обыкновенной в пределах пробных площадок. (октябрь 2017).

Таблица 7

Годичный прирост саженцев по группам прироста в пределах пробных площадок.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| год наблюдения | 2016 | | | | | | | | | 2017 | | | | | | | | |
| 1 группа – высокий прирост  от 25 до 36 см | | | | | | | | | | 1 группа – высокий прирост  от 35 до 59 см | | | | | | | | |
| площадки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| % саженцев от общего количества на площадке | 0 | 1 | 6 | 0 | 10 | 15 | 19 | 5 | 12 | 1 | 3 | 18 | 25 | 22 | 29 | 39 | 31 | 42 |
| 2 группа – средний прирост  от 13 до 24 см | | | | | | | | | | 2 группа – средний прирост  от 18 до 35 см | | | | | | | | |
| площадки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| % саженцев от общего количества на площадке | 47 | 34 | 54 | 66 | 69 | 70 | 27 | 63 | 54 | 45 | 44 | 47 | 61 | 67 | 67 | 52 | 63 | 53 |
| 3 группа – низкий прирост  от 3 до 12 см | | | | | | | | | | 3 группа – низкий прирост  до 17 см | | | | | | | | |
| площадки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| % саженцев от общего количества на площадке | 53 | 65 | 40 | 34 | 21 | 15 | 54 | 32 | 34 | 54 | 52 | 35 | 14 | 11 | 4 | 9 | 6 | 5 |

**3.2. Обсуждение результатов исследования**

Место исследования – лесная вырубка находится на границе лесных кварталов.

Участки леса, прилегающие к вырубке неоднородны по породному составу с преобладанием в древостое сосны, березы, ели и дуба. Происхождение леса – искусственное насаждение сосны обыкновенной и дуба красного (около 100 лет назад) с естественным смешанным возобновлением широколиственных пород. По форме лес сложный – пятиярусный.

Почвы супесчаные и песчаные – легкие, слабокислые, что соответствует выбору в посадке главной породы – сосны обыкновенной.

В ходе проведенных наблюдений следует отметить, что приживаемость сосны обыкновенной на месте вырубки является удовлетворительной. По результатам наблюдений 2015 года приживаемость саженцев составила 78,5 % с учетом только здоровых саженцев. Отмечено, что 11,5% саженцев – ослаблены, 10% -погибли (рис.6, 9), (рис. 13, 14, прил.4). В 2016 и 2017 г.г. выпад саженцев продолжался. Некоторые саженцы из категории ослабленных погибли. В результате, из 2500 саженцев, изначально высаженных в исследуемых маршрутных рядах, прижилось 72%; 9% находятся в состоянии ослабленных и 19 % погибли. Надо отметить, что это довольно хороший показатель. Сравнивая полученные результаты с данными по приживаемости сосны обыкновенной на других территориях Калининградской области можно отметить, что они находятся в пределах показателей, полученных другими исследователями. В статье Мурачёвой Л.С., Дутова Е.А. «Агроэкологические факторы приживаемости саженцев дуба красного и сосны обыкновенной на территории Калининградской области (на примере МБУ «Городские леса) отмечается, что приживаемость сосны обыкновенной в районе пос. А. Космодемьянского составила 73%. [5]. Анализируя рисунок 23 видим, что большинство саженцев в пределах пробных площадок развиваются равномерно. В 2016 году 47% до 82% - имели рост от 20 до 44 см; от 6% - 19% саженцев имели наибольший рост до 70 см. В 2017 году 25% - 47% саженцев так же относятся к средней группе и имеют рост от 45 до 70 см. Наибольший рост от 71 до 120 см имеют от 6% до 39% саженцев. Следует отметить, что высокие растения имеют значительный годичный прирост (рис. 24). Прирост от 13 до 24 см по данным 2016 года отмечен у 27% - 67% саженцев. На площадках 6, 7, 9, расположенных в 1 выделе 13 квартала отмечается значительный годичный прирост саженцев до 36 см в 2016 году и до 59 см в 2017 году. Это можно объяснить тем, что саженцы хорошо адаптировались и пошли в рост, возможно такой прирост объясняется неоднородностью посадочного материала (высаживались как двухлетние, так и трехлетние саженцы). Кроме того, почвы в этих выделах более увлажненные по сравнению с 3 и 5 выделами 13 квартала, где почвы сухие, супесчаные. В 2017 году прирост от 18 до 35 см имели 47% - 67% саженцев, особенно в пределах пробных площадок 5,6,8 (рис. 24). В 2017 году отмечается тенденция увеличения количества саженцев, имеющих рост до 120 см и годичный прирост до 59 см (рис. 23, 24). При проведении наблюдений производились замеры длины хвои, как одного из показателей жизненного состояния растений (по Парамонову). Надо отметить, что количество растений с длинной хвоей прямопропорционально количеству крупных и средних саженцев сосны обыкновенной. Отмечаются растения, хвоинки которых достигают длины 9-11 см (рис. 10,13,15, прил. 4). При проведении наблюдений отмечено наличие погибших сосен. На разных площадках зафиксирована гибель от 12% до 40% (табл. 4, приложение). В пределах пробных площадок зафиксировано наличие ослабленных растений от 12 до 36% (табл. 4, приложение).

При проведении мониторинговых наблюдений осенью 2016 и 2017 годов было отмечено наличие на пнях грибов-ксилотрофов, а также грибковых поражений на листьях корневой поросли клена остролистного и дуба черешчатого (рис. 25,26,27, приложение 4). Это следствие того, что подготовка вырубки к посадке саженцев была проведена не качественно (не были выкорчеваны пни, не производилась вспашка борозд) и саженцы сосны сажались между рядами оставленных пней. Влияния грибковых заболеваний на саженцы сосны не выявлено. Отмечаются незначительные поражения насекомыми вредителями, что характерно для открытой территории с монокультурой (рис. 28 прил. 4). У пней появились муравейники, так как муравьи находят здесь много пищи (рис.29, прил.4).

Следует отметить, что на вырубке присутствует естественное семенное возобновление, которое представлено сосной, клёном, березой и другими древесными и кустарниковыми породами (дуб черешчатый, клен остролистный, ольха, рябина, малина, крушина, тополь и др), (рис.30,31,32, приложение 4). Всходы расположены неравномерно. Преобладают всходы березы бородавчатой, которые могут заглушить и замедлить развитие саженцев сосны обыкновенной.

**Выводы**

1. Тип леса в районе вырубки является хвойно-широколиственным, и только с северной стороны - мелколиственным. Древостой -приспевающий и спелый, средний возраст насаждения от 50 до 100 лет. Тип леса на вырубке соответствовал окружающему лесу – хвойно - широколиственному. После рубки произведена посадка только сосны обыкновенной.
2. Почва в районе исследования супесчаная в северной части вырубки и песчаная в южной, слабокислая.
3. Состояние саженцев сосны обыкновенной на вырубке является удовлетворительным. По результатам трехлетнего мониторинга приживаемость составляла 72%. В 2017 году наблюдается тенденция увеличения количества высокорослых сосен с большим годичным приростом. На площадках 7 и 9 прирост от 36 до 59 см имеют от 39% до 42% саженцев сосны обыкновенной.
4. В естественном семенном возобновлении на вырубке преобладают сеянцы сосны обыкновенной, клёна остролистного, березы бородавчатой, рябины обыкновенной. Присутствует порослевое возобновление от оставшихся пней дуба красного, клена остролистного, дуба черешчатого. Сеянцы семенного возобновления расположены неравномерно. По результатам трехлетнего мониторинга значимого влияния самосева на саженцы сосны не выявлено. Так как высота и густота распространения самосевных лиственных пород в основном не превышает высоту основной породы.
5. **Рекомендации по уходу за лесонасаждением**

Рекомендации составлены на основе наблюдений за состоянием лесонасаждения, приживаемостью и активностью роста главной породы сосны обыкновенной, а также возможностей сохранения естественного возобновления для формирования смешанного устойчивого фитоценоза леса после рубки.

1. Проведение противопожарных мероприятий по краю насаждения. С северной и восточной сторон насаждение граничит с лесной дорогой, шириной 3 метра, выполняющей функции разделительной полосы от соседних участков леса. С западной и южной сторон пропаханы противопожарные полосы, но они не широкие и недостаточно, на наш взгляд, отделяют насаждение от спелого леса. Тем более, что на границе участков оборудовано место для пикников. По следам имеющихся кострищ и отпечаткам автомобильных шин, можно определить, что данное место посещается часто и в разное время года. Поэтому с этой стороны необходимы дополнительные меры защиты от пожара. Например, полосозащитная посадка широколиственных лиственных пород деревьев; засыпка в противопожарную борозду сыпучих противопожарных порошков.

2. Саженцы главной породы сосны обыкновенной растут неодинаково. На восточной стороне насаждения отмечены наименьшие по размерам саженцы.

Для создания условий роста необходимо производить подкормку молодых сосен комплексными минеральными удобрениями (азофоской), внесением по корень в конце марта. Необходимо использовать комплексные удобрения, так как при внесении только азотных удобрений происходит рост растений, но не укрепляется ствол, что приведёт к наклону вытянувшихся в высоту растений.

3. В конце июня необходимо производить прополку высокотравья, а в сентябре утаптывать высокую траву вдоль рядов посадки. Утаптывание травы необходимо, чтобы она не полегла в зимнее время на культуру сосны. Полегание, а затем перегнивание высокотравья вызывает гнилостные заболевая саженцев, привлекает грызунов, которые также могут повредить молодые сосны. Вместе с тем утаптывание травы в междурядьях повысит содержание гумусовых веществ в почве, что создаст более благоприятные условия для развития саженцев.

4. Прочистка рядов от большого количества подроста берёзы и порослевых побегов. Берёза уже в октябре 2017 года значительно переросла сосну и может стать доминантным видом на участке. Также она затрудняет проводить уход за саженцами, образуя сплошные заросли. Рост березняка обедняет и так бедную почву, и иссушает её в вегетационный период.

5. В зимнее время опасность для молодых посадок представляют копытные животные леса. Они поедают молодые растения сосны и других хвойных пород, так как в это время мало корма, а также хвоя повышает температуру тела животных в холодное время года. Поэтому рекомендовано **огораживать** молодые насаждения хвойных в лесах от копытных животных.

**Практическая помощь в уходе за саженцами сосны**

1. В результате нашего обращения к участковому лесничему Ладушкинского участкового лесничества Мурашко А.Н. в августе 2017 года школьники МАОУ СОШ №50 г. Калининграда провели утаптывание травы в междурядьях.

2. Вокруг территории посадки пропахана широкая борозда, которая может защитить посадку в случае пожара (рис. 32, приложение 4), письмо-обращение – приложение 5).

**Заключение**

В заключении следует отметить, что на вырубке ведутся лесокультурные мероприятия. С вырубки убирается порослевое возобновление от пней, в том числе, дуба красного. Летом и осенью 2015 года поросль дуба красного была высотой от 1 до 1,8 метра (рис. 4, приложение 4). Весной 2016 года мы её не обнаружили. Осенью 2016 и 2017 года корневая поросль дуба красного, клена остролистного вновь присутствовала на вырубке. Высота побегов дуба красного достигала 1,2 – 1,4 м. Высота побегов клена остролистного достигала 1,8 – 2,3 м (рис. 33, приложение 4).

Трехлетний мониторинг дал возможность наблюдать за развитием сосны обыкновенной в **фазе приживаемости**. С 3 до 10 лет следует проводить наблюдение за **индивидуальным ростом** саженцев. Данное исследование будет продолжено, так, как только продолжительные мониторинговые наблюдения позволят сделать обоснованные выводы по успешности искусственного лесовосстановления, подбору лесных культур для данной вырубки с учётом лесорастительных условий местности, процессов естественного возобновления и методов ухода за посадками.

Сравнение результатов приживаемости сосны обыкновенной на исследуемой территории в Ладушкинском участковом лесничестве с данными по Калининградской области свидетельствуют об успешности фазы приживаемости.

Работа может иметь практическое значение при продолжении мониторинговых исследований, которые позволят планировать сохранение исходного типа леса **(хвойно-широколиственного**) с учетом присутствия в нем широколиственных пород.

Выражаю благодарность **Теплякову Геннадию Николаевичу**, заместителю директора (главному лесничему) ГКУ КО «Управления охотничьего и лесного хозяйства Калининградской области», а также моим руководителям: Волковой Татьяне Петровне и Мудрицкой Светлане Викторовне за помощь в организации исследований и одноклассникам, помогавшим проводить исследования на вырубке: Алтуховой Диане, Качесову Павлу, Шишову Максиму, Александрову Александру.

**Список литературных источников**

1. Географический атлас Калининградской области/гл. ред. В.В. Орленок- Калининград: Изд-во КГУ; ЦНИТ, 2002. -276 с.
2. Денисов А.С. [Электронный ресурс]. URL: <http://csfm.marstu.net/elearning/vozobnovlenie/text/10.html>
3. Земледелие от А до Я. [Электронный ресурс]. URL: <http://racechrono.ru/fizika-pochv/4280-granulometricheskiy-sostav-chast-1.html>
4. Материалы для теоретической подготовки детей в школьных лесничествах. Методическое пособие. - п. Медведево: «Издательский дом «Сельские вести», 2011. -388 с.
5. Мурачёва Л.С., Дутов Е.А. Агроэкологические факторы приживаемости саженцев дуба красного и сосны обыкновенной на территории Калининградской области (на примере МБУ «Городские леса). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-bsea.bgita.ru/2016/les_2016/muracheva_agro.htm>
6. Неронов В.В. Полевая практика по геоботанике в средней полосе европейской части России: Методическое пособие. - М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. – 139 с.
7. Новиков В.С., Губанов И.А. Популярный атлас определитель. Дикорастущие растения. - М.: Дрофа, 2002. – 416 с.
8. ОСТ 56-98-93. Отраслевой стандарт «Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород». Технические условия. Разработан ВНИИЛМ, введён 01.04.1994. – 40 с.
9. Природа Калининградской области. Ключевые природные комплексы: справочное пособие/Ф.Е. Алексеев и др.;//составители: В.А. Медведев, Ф.Е. Алексеев; Некоммерческий фонд социальных, культурных, образовательных и экологических проектов «Исток. – Калининград: Исток, 2014 – 192 с.
10. Схема охраны природы Калининградской области/ под ред. Ю.А. Цыбина. – Калининград: Изд-во TENAX MEDIA, 2004. – 136.
11. Федоров Е.А. Леса янтарного края. - Калининград: Кн. изд-во, 1990. – 255 с. Лесоустроительные документы Полесского лесничества, 1986,2013 г.
12. Федеральное Агентство лесного хозяйства. Приказ «Об утверждении перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов РФ, от 09.03.2011 г. № 61/

**Приложение 1**

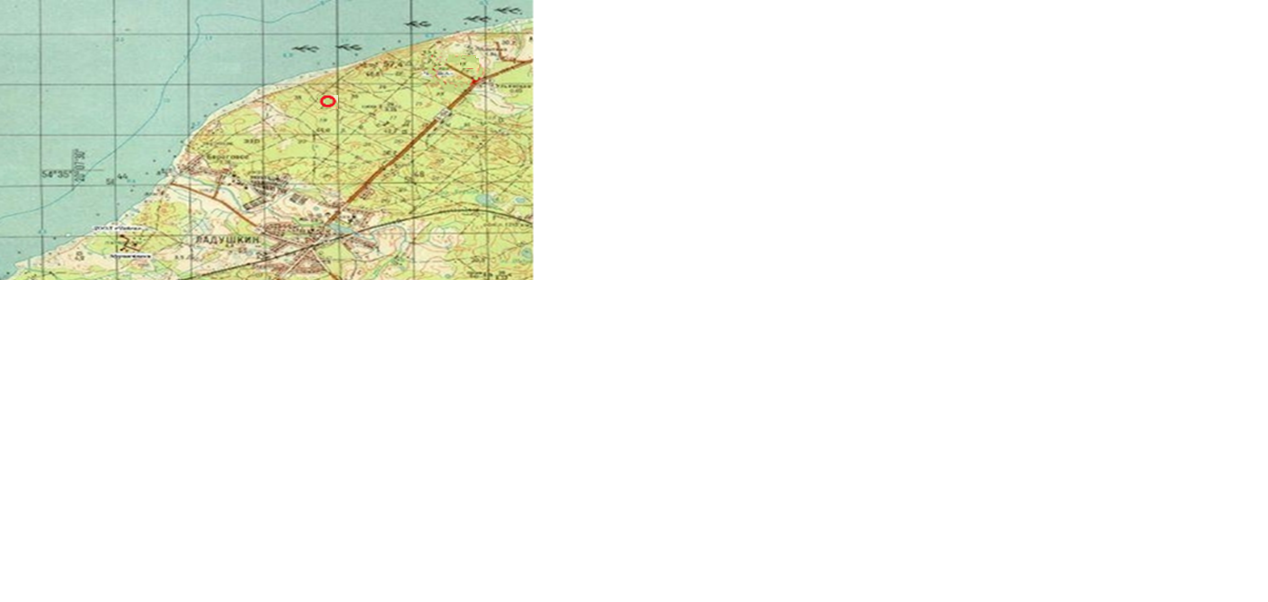


Рис.1. Карта –схема расположения вырубки в Ладушкинском участковом лесничестве

|  |
| --- |
| C:\Users\Мудрицкая.SH50\Desktop\Карта вырубки 2.png |
| Рис.2. Карта -схема расположения пробных площадок для исследования естественного возобновления леса |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\Таня\Downloads\SI854313 (1).JPG  Деляночный столбик | Квартальный столбик | Рис.3. Информация с вырубки Ладушкинского участкового лесничества (Багратионовское лесничество). F:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\SI854504.JPG |

**Приложение 2**

Таблица 1

**Породный состав древостоя участков леса, прилегающих к вырубке**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квартал -  Выдел  Характе-  ристики | 13- 2 | 13- 3 | 13- 5 | 13- 7 | 12- 4 | 12-5 |
| Площадь в га | 0,2 | 1,2 | 2,2 | 0,3 | 3,3 | 1,6 |
| Возраст  древостоя | около 50 лет | около 50 лет | около 60 лет | около 80 лет | около 110 лет | около 90 лет |
| Формула древостоя | 4Б3Ос2И1Ол | 6С3Д1Б | 7С2Б 1Д | 10Е+С, Д, Б | 7С3Д+К | 6С3К1Д+Л |
| Тип леса | Березняк-черничник | Сосняк-кисличник | Сосняк-кисличник | Ельник-черничник | Сосняк-кисличник | Сосняк-кисличник |

Таблица 2

**Состав древостоя до рубки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **сосна** | **клен** | **береза** | **бук** | **дуб** | **ель** |
| Д-56 см  85 лет | Д-20 см  16 лет | Д-53 см  47 лет | Д -85 лет | Д-18 см | Д-32 см |
| Д-36 см  50 лет | Д-16 см | Д-37 см  32 года | Д- 16см  25 лет | Д-36 см |  |
| Д-62 см | Д-19 см | Д-41 см | Д-55 см | Д-31 см |  |
| Д-59 см |  | Д-33 см | Д-14 см |  |  |
| Д-62 см 166 лет спелая на древесину | Промышленная рубка запрещена | Д-40 см | Видовой состав древостоя до вырубки по пням и поросли |  |  |
| Д-51 см |  | Д-50 см |  |  |  |
| Д-69 см |  | Д-56 см |  |  |  |

Таблица 3

**Видовой состав всходов естественного возобновления леса на вырубке в 2016 и 2017 годах**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № пробной площади | расстояние от края вырубки до центра вырубки | всходы сосны  на 1 м2  (шт) | | | всходы клена  на 1 м2  (шт) | | | всходы березы  на 1 м2  (шт) | | | всходы других древесных пород (шт) | | | всходы кустарниковых пород (шт) | | |
| 2016 | 2017 | | 2016 | 2017 | | 2016 | 2017 | | 2016 | 2017 | | 2016 | 2017 | |
| 1 года | старше | 1 года | старше | 1 года | старше | 1 года | старше | 1 года | старше |
| 1 | 10 м от леса | **11** | 10 | 6 | **32** | 15 | 8 | **28** | 38 | 15 | **21** | 12 | 8 | **35** | 14 | 19 |
| 2 | 30 м от леса | **10** | 5 | 7 | **27** | 8 | 5 | **18** | 5 | 7 | **3** | 1 | 3 | **14** | 5 | 9 |
| 3 | 50 м от леса  центр вырубки | **43** | 6 | 9 | **12** | 5 | 7 | **10** | 3 | 7 | **3** | 2 | 3 | **7** | 3 | 5 |
| 4 | 30 м от леса | **56** | 10 | 7 | **0** | 2 | 0 | **8** | 1 | 3 | **7** | 0 | 5 | **0** | 0 | 0 |
| 5 | 10 м от леса | **47** | 13 | 6 | **0** | 0 | 0 | **5** | 4 | 4 | **0** | 1 | 0 | **5** | 2 | 4 |

Таблица 4

**Количественные показатели приживаемости саженцев в маршрутных рядах**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  маршрута | Жизненное состояние | | | | | | | | | |
| здоровые (шт) | | | ослабленные (шт) | | | | погибшие (шт) | | |
| 2015 | 2016 | 2017 | 2015 | 2016 | | 2017 | 2015 | 2016 | 2017 |
| 1 | 47 | 45 | 43 | 15 | | 13 | 8 | 18 | 10 | 12 |
| 2 | 47 | 45 | 37 | 20 | | 10 | 10 | 22 | 12 | 8 |
| 3 | 58 | 50 | 45 | 12 | | 15 | 12 | 13 | 5 | 8 |
| 4 | 56 | 53 | 53 | 10 | | 10 | 10 | 13 | 3 | 0 |
| 5 | 58 | 54 | 54 | 14 | | 12 | 10 | 15 | 6 | 2 |
| 6 | 55 | 57 | 56 | 13 | | 9 | 8 | 10 | 2 | 2 |
| 7 | 74 | 69 | 67 | 13 | | 13 | 10 | 4 | 5 | 5 |
| 8 | 66 | 62 | 59 | 11 | | 12 | 11 | 12 | 4 | 4 |
| 9 | 69 | 69 | 66 | 13 | | 13 | 10 | 6 | 0 | 6 |
| 10 | 63 | 63 | 62 | 11 | | 5 | 4 | 13 | 2 | 2 |
| 11 | 75 | 66 | 65 | 8 | | 8 | 7 | 5 | 9 | 2 |
| 12 | 52 | 52 | 52 | 13 | | 7 | 5 | 10 | 3 | 2 |
| 13 | 71 | 67 | 67 | 8 | | 8 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 14 | 77 | 68 | 67 | 6 | | 6 | 5 | 6 | 4 | 2 |
| 15 | 68 | 60 | 60 | 10 | | 7 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 16 | 74 | 71 | 71 | 6 | | 2 | 1 | 5 | 2 | 1 |
| 17 | 73 | 69 | 69 | 6 | | 6 | 5 | 7 | 4 | 1 |
| 18 | 71 | 65 | 64 | 6 | | 8 | 7 | 4 | 4 | 2 |
| 19 | 65 | 64 | 64 | 5 | | 0 | 0 | 8 | 6 | 0 |
| 20 | 79 | 75 | 75 | 6 | | 8 | 7 | 2 | 2 | 1 |
| 21 | 79 | 78 | 78 | 5 | | 4 | 4 | 2 | 2 | 0 |

Таблица 5

Характеристика роста саженцев сосны обыкновенной в пределах пробных площадок на вырубке (октябрь 2016, 2017 г.г.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  пробной площади | Характеристики роста саженцев в пределах пробных площадок | | | | | | | | | | | |
| Высота/количество штук  2016 год | | | Высота/количество штук  2017 год | | | Высота годичного прироста/количество штук  2016 год | | | Высота годичного прироста/количество штук  2017 год | | |
| 45-70 см | 20-44 см | 6-19 см | 71-110 см | 45-70 см | 20-44 см | 25-36 см | 13-24 см | 3-12 см | 30-39 см | 18-29 см | до 17 см |
| 1 | 0 | 10 | 5 | 0 | 0 | 15 | 1 | 7 | 7 | 1 | 8 | 6 |
| 2 | 1 | 10 | 4 | 1 | 3 | 11 | 0 | 5 | 10 | 1 | 7 | 7 |
| 3 | 1 | 7 | 7 | 4 | 5 | 6 | 1 | 8 | 6 | 3 | 7 | 5 |
| 4 | 0 | 9 | 6 | 3 | 2 | 10 | 0 | 10 | 5 | 3 | 9 | 3 |
| 5 | 1 | 10 | 4 | 4 | 7 | 4 | 1 | 11 | 3 | 2 | 10 | 3 |
| 6 | 2 | 10 | 3 | 2 | 5 | 8 | 2 | 11 | 2 | 4 | 9 | 2 |
| 7 | 1 | 11 | 4 | 3 | 7 | 5 | 3 | 4 | 8 | 5 | 7 | 3 |
| 8 | 1 | 12 | 2 | 4 | 6 | 5 | 1 | 9 | 5 | 5 | 6 | 4 |
| 9 | 2 | 11 | 2 | 5 | 7 | 3 | 2 | 8 | 5 | 6 | 6 | 3 |

**Приложение 3**



Рис.22. Схема расположения пробных площадок для характеристики роста саженцев сосны обыкновенной осенью 2016-2017 года.

**Приложение 4**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| C:\Users\Александр\Desktop\ЛЕРА\SI854832.JPG | | | C:\Users\Александр\Desktop\ЛЕРА\SI854485.JPG | | |
| Рис. 5. По годичным кольцам на пнях определяли возраст вырубленных деревьев | | |
| E:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\IMG_2446.JPG | | |
| Рис. 4. Корневая поросль дуба красного на вырубке. | | | Рис. 10. Длинные хвоинок хорошо развивающегося саженца сосны. | | |
| M:\2016 авг док РАБ СТОЛ\ФОТО!!!\ФОТО вырубка осень 2016\DSCF8875.JPG | | | | F:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\2018 Чайка сосенки\098.jpg | |
| Рис. 11. Измерение прироста сосны (2016 год). | | | | Рис. 12. Измерение прироста сосны (2017 год). | |
|  | E:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\IMG_2926.JPG | | | | E:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\IMG_2405.JPG |
| Рис.13 Погибшая, ослабленная и живая сосенки (2015 год) | | | | | |
| C:\Users\Александр\Desktop\ЧАЙКА 1 микология\127.jpg | | F:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\2018 Чайка сосенки\112.jpg | | | |
| Рис. 14. Ослабленные, засохшие и здоровые саженцы сосны обыкновенной (2017 г) | | | | | |
| G:\лагерь\SI854512.JPG | | G:\лагерь\SI854513.JPG | | | |
| Рис. 15. Здоровые саженцы, имеющие хороший прирост (2016 год). | | | | | |
| F:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\2018 Чайка сосенки\092.jpg | | C:\Users\Мудрицкая.SH50\Desktop\2018 Лера Вырубка\045.jpg | | | |
| Рис.16. Ряды здоровых саженцев сосны обыкновенной (2017 год) | | Рис.17. Здоровые саженцы сосны, имеющие хороший прирост (2018 год). | | | |
|  | C:\Users\Мудрицкая.SH50\Desktop\DSC_0341.jpg | | | | **C:\Users\Александр\Desktop\ЧАЙКА 1 микология\106.jpg** |
| Рис.19. Всходы сосны обыкн (самосев) апрель 2016 года | Рис.20. Всходы клена (самосев) апрель 2016 года | | | | Рис. 21. Самоев сосны обыкн 2 года жизни (2017 год) |
| M:\2016 авг док РАБ СТОЛ\ФОТО!!!\ФОТО вырубка осень 2016\DSCF8768.JPG | | C:\Users\Мудрицкая.SH50\Desktop\2018 Лера Вырубка\123.jpg | | | |
| Рис. 25. Поражение пней грибами ксилотрофами. | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M:\2016 авг док РАБ СТОЛ\ФОТО!!!\ФОТО вырубка осень 2016\DSCF8799.JPG | | |
| Рис.26. Поражение листьев дуба черешчатого | | |
| M:\2016 авг док РАБ СТОЛ\ФОТО!!!\ФОТО вырубка осень 2016\DSCF8861.JPG | | |
| Рис. 27. Поражение листьев клена остролистного. | | |
| M:\2016 авг док РАБ СТОЛ\ФОТО!!!\ФОТО вырубка осень 2016\DSCF8779.JPG | E:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\IMG_2934.JPG | |
| Рис. 28. Погрызы листьев дуба и клена. | | |
| M:\2016 авг док РАБ СТОЛ\ФОТО!!!\ФОТО вырубка осень 2016\DSCF8789.JPG | | E:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\IMG_2444.JPG |
| Рис. 29. Муравейники у пней на вырубке. | | |
| M:\2016 авг док РАБ СТОЛ\ФОТО!!!\ФОТО вырубка осень 2016\DSCF8772.JPG | E:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\DSCF8818.JPG | |
| Рис 30. Побеги березы на вырубке. | | |
| M:\2016 авг док РАБ СТОЛ\ФОТО!!!\ФОТО вырубка осень 2016\DSCF8781.JPG | E:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\DSCF8795.JPG | |
| Рис 31. Побеги малины на вырубке. | | |
| C:\Users\Александр\Desktop\Осветленные вырубка 2017\120.jpg | | |
| Рис. 32. Осенью 2017 года вокруг территории посадки сосен пропахана широкая борозда. Недалеко находится место для пикника. | | |
| C:\Users\Мудрицкая.SH50\Desktop\2018 Лера Вырубка\15.jpg | | |
| Рис. 32-1. Осень 2018 года. Место пикника с южной стороны от территории исследования. | | |
| E:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\IMG_2626.JPG | E:\Мои документы 2016-2017\ФОТО вырубка осень 2016\IMG_2800.JPG | |
| Рис. 33. Заросли клена остролистного и тополя на вырубке | | |

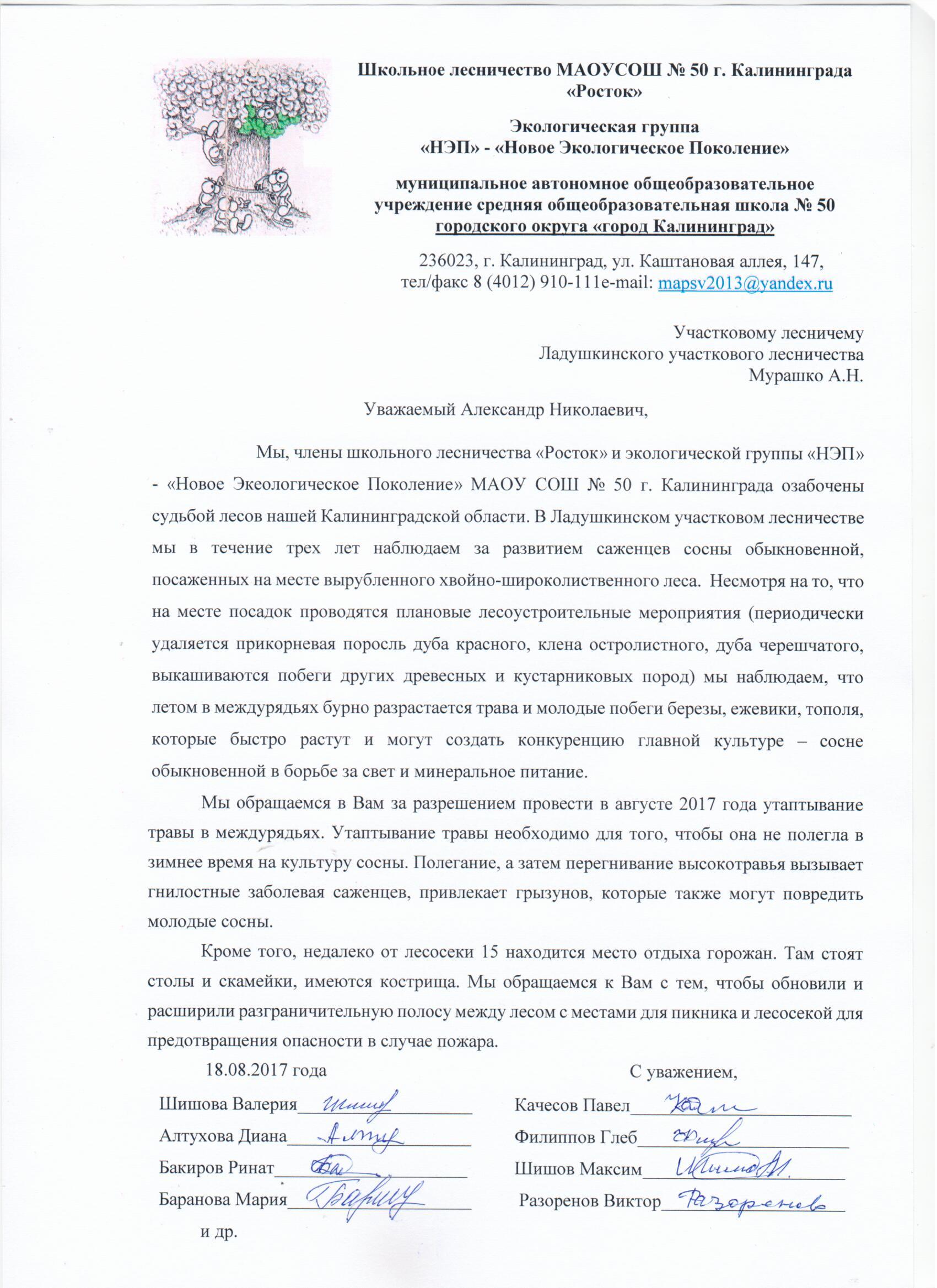


Рис. 34. Ряды саженцев сосны обыкновенной на вырубке. Осень 2017 года.



Рис. 35. Саженцы сосны обыкновенной на территории исследования. Октябрь 2018 года.

**Приложение 5**

****