

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени С.М. Кирова»

*Кафедра почвоведения и лесных культур*

**ВЫПУСКНАЯ  
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
БАКАЛАВРА**

**Направление: 35.04.01 «Лесное дело»**

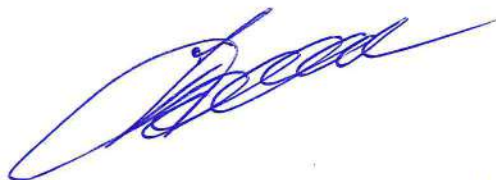
**Тема: «Исследование перспектив использования тополя  
невского для создания промышленных плантаций»**

Студент:



Кишкилев С.Д.

Зав. кафедрой,  
к. с.-х. н., доц.:



Данилов Ю. И.

Руководитель,  
к. б. н., доц.:



Фетисова А.А.

Санкт-Петербург  
2018

Институт леса и природопользования

Кафедра почвоведения и лесных культур

«УТВЕРЖДАЮ»

« 01 » 10 2018 г.

Зав. кафедрой  Данилов Ю.И.

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Киевский Стенан Дмитриевич

Тема выпускной квалификационной работы Исследование перспектив использования магноле жевательного для создания промышленных пластиций

Утверждена приказом по университету от « 28 » 09 2017 г., № В48/СК

Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы « 20 » 06 2018 г.

Место производственной практики ЛНИИСК, Белогорка

Исходные данные к работе Лесохозяйственный регламенты, книги лесных культур, ведомости инвентаризации лесных культур.

1. Состояние вопроса
  - 1.1. Морфологические особенности гибрида
  - 1.2. Особенности велотативного размножения маколей
  - 1.3. Опыт создания маколевых машин в России и за рубежом
  - 1.4. Температурный рост маколей ивского
  - 1.5. Область применения маколей ивского
2. Характеристики природных и экономических условий района размещения объекта исследования
  - 2.1. Объект исследования
  - 2.2. Естественно-исторические условия района исследования
3. Программа и методы исследования
  - 3.1. Программа исследования
  - 3.2. Методы исследования
4. Таможенное характеристика культуры маколей ивского 1872 года
5. Опыт черенкования маколей ивского
6. Исследования культуры маколей ивского, созданных черенками
7. Патентные исследования
8. Выводы и рекомендации

**Перечень графического материала:**

1. Этабиль
2. 12 рисунков
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_

**Консультации по работе (с указанием относящихся к ним разделов проекта)**

Кафедра почвоведения и лесных культур  
Кафедра лесной таксации, лесоустройства и  
геоинформационных систем

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Календарный план выполнения работы

Наименование разделов и чертежей	Объем (страниц, листов, чертежей)	Сроки выполнения
Общая часть	32 листа	февраль-май 2018
Специальная часть	15 листов	июнь 2018
Выводы и рекомендации	2 листа	июль 2018

Задание выдано « 09 » 10 2017 г.

Руководитель работы \_\_\_\_\_

Принял к исполнению \_\_\_\_\_

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работ 57 с. 9 таблиц, 12 рисунков, 31 источник, презентация, содержащая 20 слайдов.

Ключевые слова: Черенкование, Тополь неевский, Приживаемость, Сохранность, Укореняемость.

Объектами исследования выбраны культуры тополя неевского заложенные П.Л. Богдановым в 1972 году в Карташовском лесничестве Гатчинского лесничества Ленинградской области. Цель работы – анализ укореняемости приживаемости, сохранности и роста черенков тополя неевского, а также характеристика одновозрастных культур в Карташовском лесничестве. Задачи исследования: изучение состояния вопроса по теме исследования; изучение природно-климатических и экономических условий района, опыт черенкования тополя неевского, обследования культур тополя неевского созданных черенками, патентные исследования .

В ходе работы рассмотрены факторы, влияющие на укореняемость, приживаемость и сохранность и рост черенков тополя неевского, определены средние биометрические показатели. При обследовании культур тополя неевского на пробной площади измерены высоты и диаметры растений.

В заключение работы сделаны выводы и даны рекомендации по черенкованию тополя неевского и предложены перспективные использования тополя неевского для создания промышленных плантаций.

Полученные данные могут быть использованы в учебных практических целях.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1. Состояние вопроса.....</b>	<b>5</b>
1.1. Морфологические особенности гибрида.....	5
1.2. Особенности вегетативного размножения тополей.....	10
1.3. Опыт создания тополевых плантаций в России и за рубежом.....	12
1.4. Показатели роста тополя невского.....	15
1.5. Область применение тополя невского.....	19
<b>Глава 2. Характеристика природных и экономических условий района расположения объекта исследования.....</b>	<b>22</b>
2.1. Объект исследования.....	22
2.2. Естественноисторические условия района исследования.....	24
<b>Глава 3. Программа и методика исследования.....</b>	<b>38</b>
3.1. Программа исследования.....	38
3.2. Методика исследования.....	38
<b>Глава 4. Таксационная характеристика культур тополя невского 1972 года.....</b>	<b>41</b>
<b>Глава 5. Опыт черенкования тополя невского.....</b>	<b>43</b>
<b>Глава 6. Обследование культур тополя невского, созданных черенками.....</b>	<b>45</b>
<b>Глава 7. Патентные исследования.....</b>	<b>46</b>
<b>Глава 8. Выводы и рекомендации.....</b>	<b>52</b>
<b>Список литературы.....</b>	<b>54</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Тополь – быстрорастущая порода, с которой можно получить технически пригодную древесину при коротком обороте рубки. Всего в мире произрастает около 110 видов тополя, распространенных в северном полушарии. В списке Королевского ботанического сада Кью насчитывается 199 научных названий растений рода *Populus*, из которых только 87 признаются как видовые названия. В списках С.К. Черепанова числится 34 вида и 8 гибридов тополей, произрастающих в России и на сопредельных территориях.

Тополя являются одной из самых перспективных пород. Всемирная Организация по сельскому хозяйству и продовольствию Организации Объединенных Наций основала в 1947 году Международную тополевую комиссию с целью исследования этой породы и механизации ее разведения и использования. Интересный факт, что тополь – единственная лесная древесная порода, по которой создано такого вида подразделение ФАО ООН.

Тридцать семь стран мира открыли национальные комиссии по тополям. В Западной Европе – Великобритании, Германии, Италии, Франции и других государствах – в естественных лесонасаждениях отобрано множество гибридов. В последнее время в мире используется множество гибридов, но в странах с суровым климатом, такие как Россия, перспективны наиболее зимостойкие сорта тополя.

В 21-ом веке по площади тополевых плантаций и агролесоводственным насаждениям тополей на первое место в мире находится Китай. По последним данным, площадь тополевых плантаций Китая занимает более 8 млн га, а агролесоводственных насаждений – 2,8 млн га, что составляет 87 % и 82 % от общемировых насаждений тополя соответственно.

Несмотря на то, что в России национальной организации по селекции тополей не было и нет, это не мешает проводить необходимые исследования. Довольно большие работы по селекции и разработке перспективных ассортиментов тополя проводились во УкрНИИЛХе, ВНИИЛМе,



СредАзНИИЛХе, в нашей ЛТА, ВЛТИ и иных учреждениях и организациях, непосредственно связанных с лесным хозяйством.

Нельзя отрицать, что тополь, обладающий высокой способностью накапливать большие запасы древесины, всегда привлекал внимание отечественных ученых и практиков. В двадцатом столетии советские селекционеры путем скрещивания вывели новые гибриды тополей. А именно: воронежский гигант (селекции М. М. Вересина), тополь невский, № 30 (селекции П. Л. Богданова), красонервный и пирамидально-осоконовый камышинский (селекции А. В. Альбенского), ивантеевский, пионер, русский и пирамидальный (селекции А. С. Яблокова).

В 90-е годы исследования и производственные работы по селекции лесных древесных растений по тополям со стороны государственных органов страны уделялось чрезвычайно мало внимания. Итог, многие направления работ были свернуты, а опытные объекты пришли в запустение.

Но, несмотря на это на 6 съезде Вавиловского общества генетиков и селекционеров по селекции тополей и осины в России были доложены на Российско-Германском симпозиуме в рамках выставки «Интерфорст-2014», Международной научной конференции «Леса Евразии». Результаты селекции тополей и осины в России представлены в исследовании по мировой практике разведения тополей, опубликованном в этом году ФАО ООН (продовольственная сельхоз. организация). Предыдущие издания подобной тематики выпускались лишь в 1954 и в 1979 годах [12].

Тополь, как одна из наиболее быстрорастущих пород, широко используется во всем мире для плантационного выращивания. Древесина тополя – ценное сырье для целлюлозно-бумажной промышленности, мебельного и фанерного производств. Тополь используют для восстановления деградированных земель, лесных ландшафтов, смягчения последствий изменения климата.

## ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

### 1.1. Морфологические особенности гибрида

Тополь невский (*Populus*. × *newesis* Bogd.) получен Богдановым П.Л. в 1934 г. от гибридной семьи: тополь канадский × бальзамический. Данная порода отличается крупными размерами. Ссылаясь на Богданова, можно сказать, что в шесть лет высота тополя невского достигает 5,5 м. Крона неширокая, густая. Листья гибридного типа, по форме и окраске ближе к отцовскому дереву – тополю бальзамическому [3]. У тополя бальзамического побеги круглые, слегка красноватого оттенка, своеобразно зигзаго-изогнутые, чем бальзамический тополь и отличается от внешне с ним схожего лавролистного. Почки круглые, бурые, острые, клейкие. Листья эллиптические, тонкие, блестящие, на круглом черешке, в молодости опушенном. На ростовых побегах листья широкояйцевидные с сердцевидным или срезанным основанием (рис. 1). [9]



Рисунок 1. – Годичный побег тополя невского

Тополь неевский это дерево 1 величины в идеале достигает высоты до 45 метров и диаметра до 1м. Тип ветвления у всех тополей одинаковый - симподиальный. Продолжительность жизни древесного растения тополь неевский с точностью назвать невозможно, так как этот гибрид выведен относительно недавно, но на данный момент возраст этой породы достигает больше 80 лет.

Ствол у взрослых деревьев, в нижней части, покрыт толстой корой толщиной (до 10см) темно-серой, с трещинами (рис. 2). Кора различается по толщине и цвету на разных частях дерева. В верхней части дерева и на крупных молодых ветвях имеет пятнистый окрас (серо-бурый).



Рисунок 2. – Ствол с корой тополя неевского

Тополь неевский является мужским гибридом, что является очень ценной особенностью для использования его в городском хозяйстве, так как он не размножается семенами и не появляется, так называемый, тополиный пух. Единственным способом размножения этого гибрида является вегетативное.

Тополь невский способен естественно размножаться корневыми отпрысками. Боковые корни способны разрастаться на расстояние до 25 м. от ствола. На этих корнях в различных местах легко возникают придаточные почки, которые дают корневые отпрыски, расположенные вблизи материнского растения и на значительном от него расстоянии (рис. 3). Таким путем может возникнуть несколько десятков отпрысков.



Рисунок 3. Корневые отпрыски в культурах тополя невского

Тополь невский – быстрорастущая порода. Изучение роста гибридных тополей показывает, что максимальная высота характеризуется у тополя невского и тополя лавролистного. По диаметру наилучшим ростом отличаются волосистоплодный, лавролистный, невский (табл. 1) [1].

Таблица 1. Характеристика тополей на коллекционном участке дендрария в г. Архангельск

№ образца	Название тополей	Происхождение разводочного материала	Год появления в коллекции	Сохранность	Средние показатели (1996г.)			Первое цветение, год
					Высота	Диаметр	Зимостойкость	
304-72	т. белый - P. alba	Москва	1972	66,7	7	-	1-2	-
303-72	т. Белый	Москва	1972	50	7	-	1-2(4)	-
101-88	т. байкальский	Бурятия оз. Байкал	1988	100	5,2	-	1	-
2115	т. канадскодушистый	Санкт-Петербург	1969	14,3	10,5	18,2	1-2(4)	1987
2116	т. крупнолистный	Санкт-Петербург	1969	20	10	10	1-2	-
422-71	т. канадский	Архангельск	1971	80	15	20	1	-
410-71	т. лавролистный	Москва	1971	100	17	26	1	1987
2117	т. невский	Санкт-Петербург	1969	71,4	18	27,4	1	1982
313-72	т. чернопирамидальный	Свердловск	1972	70	10,5	19,1	1-2	1982
421-71	т. чернодушистый	Архангельск	1971	50	7	8,5	1(2)	-
16	т. дрожащий	Архангельск. Обл.	1979	66,7	12	-	1	1976
409-71	т. волосистоплодный	Москва	1971	87,5	18	31,0	1(2)	1987
2114	т. печальный	Мурманская обл. Кировск	1969	50	14	19,8	1	1982
2124	т. зонтиковидный	Санкт-Петербург	1969	57,1	11	24	1	1987
2125	т. ленинградский	Санкт-Петербург	1969	87,5	11	19,3	1-2	-

Во всем мире, в том числе и в нашей стране, активно ведется работа по селекции тополей. В 30–60-х гг. прошлого столетия А.В. Альбенским, П.Л. Богдановым, А.С. Яблоковым и другими селекционерами было выведено большое количество межвидовых гибридных тополей, которые лучше

приспосабливаются к новым условиям, являются более быстрорастущими, чем родительские виды. На сортоиспытательных участках НИИ лесной генетики селекции, созданных под руководством проф. А.П. Царева, собрано свыше 300 культиваров тополей из различных регионов России, Западной Европы и стран СНГ. Все это имеет огромное значение для организации сырьевых баз для целлюлозно-бумажной промышленности и полезного лесовыращивания.

Необходимость интродукционных исследований тополей на Европейском Севере России вызвана тем, что в условиях нарастающего дефицита древесного сырья внимание ученых и практиков лесного хозяйства многих стран все чаще обращено к быстрорастущим высокопроизводительным древесным породам. Такими перспективными древесными видами безусловно являются представители рода *Populus*. Выращивание тополей на плантациях рассматривается как один из путей обеспечения сырьем целлюлозно-бумажного производства. Для условий Европейского Севера России этот вопрос совершенно не изучен, хотя и представляет определенный интерес, поскольку такие гиганты лесохимии, как Сыктывкарский ЛПК, Архангельский и Котласский ЦБК уже столкнулись с проблемой обеспечения сырьем. Использование такого потенциала, каким обладают при высокой агротехнике выращивания на плантациях быстрорастущие породы, в том числе и тополя, будет способствовать решению проблемы дефицита сырья. Очевидно, и сейчас актуален сделанный 47 лет назад П.Л. Богдановым вывод о том, что тополь «как нетребовательная порода к климатическим условиям, ... может выращиваться в культуре значительно севернее природных границ его естественного ареала».

## 1.2 Особенности вегетативного размножение тополей

Тополь невский обладает очень ценной особенностью – способностью размножаться вегетативно. Тополь невский хорошо укореняется от черенков. По данным исследования, проводимым в Архангельской области в 1969 году приживаемость тополя невского, составила 71,4%. Представителями лесного института дважды (в 2006 и 2012 гг.) были проведены обследования плантации тополей в Архангельской области. Лучшим ростом характеризуется тополь невский, средняя высота которого в возрасте 17 лет составила 15,6 м, диаметр – 15,2 см. Лишь немногим уступал ему тополь волосистоплодный (средняя высота – 12,9 м и диаметр – 14,9 см). Через 6 лет тополя значительно выросли как в высоту, так и по диаметру: невский увеличился в высоту в среднем на 3,5 м, волосистоплодный – на 5,2 м, ленинградский – на 4,7 м; прирост по диаметру у тополя невского увеличился на 4,2 см, у волосистоплодного – на 3,6 см. Сохранность тополей невского и волосистоплодного на плантации осталась на уровне 2006 г. Необходимо отметить, что из-за массового усыхания сохранность тополя ленинградского снизилась с 60 (2006 г.) до 28 % (2012 г.). Этот гибрид в условиях Севера не отличается ни быстрым ростом, ни устойчивостью [3].

В лесокультурной практике широко применяется разведение тополей черенками одревесневших побегов. Для заготовки черенков закладываются специальные маточные плантации, на которых ежегодно срезаются молодые побеги. Выход черенкового посадочного материала с плантаций всецело зависит от размера нарезаемых черенков, которые могут быть разными в зависимости от лесорастительных условий. Так, например К.Ф. Мирон допускал длину черенков 20-25см для достаточно увлажненных условий и 30-35 см для засушливых при толщине черенков в верхнем отрезе для тех и других условий 0,5-2 см.

Исследователи предлагали разные методики выращивания черенков тополей. Шевченко С.В. при выращивании черенковых саженцев тополя в

условиях западных областей Украины предлагает заготавливать черенки длиной 18-20 см. и толщиной 8-12 мм. Качество черенков, заготавливаемых из разных частей побегов, и их разделение по сортам изучено еще недостаточно. Специальных исследований, как нам известно, не проводилось, и в литературе часто встречается противоречивые высказывания. Шевченко С.В., к примеру, утверждает, что наилучшие черенки получают из средней части побегов, удовлетворительные – из комлевой. Мирон К.Ф. придерживается другого мнения. Он делает вывод, что качество черенков снижается в направлении от комля к вершине побега и разделяет, в связи с этим черенки на 2 вида. К первому виду относятся черенки, заготавливаемые из комлевой и средней частей побегов и имеющие диаметр в верхнем отрезе 0,8 см. и выше; ко второму виду – черенки из вершинной части побега с диаметром 0,5-0,7 см. Большинство авторов не разделяют черенки на сорта (виды) по их качеству [6].

Для разведение тополей в целях выращивания древесины необходимо иметь посадочный материал – черенки. Сажать черенки лучше весной и возможно раньше (как только оттает почва). Поздняя посадка всегда дает меньшую приживаемость и более слабый рост побегов. Черенки сажают в ямочку в почве (вертикально и обязательно на всю длину). Верхняя часть его не должна достигать больше 1-2 см по отношению к поверхности почвы. Если при посадке на 1-3 см. будет в земле, это не мешает ей легко прорасти: образовавшийся молодой побег даст корни. Нижним концом черенок должен упираться в рыхлый слой почвы, а не висеть в слишком глубокой ямочке, проделанной штыком. Если черенок попадается более короткий, в ямочку подсыпается земля. После посадки почву около черенка нужно уплотнить. Срезать побеги нужно поздно осенью, в конце октября - в ноябре, когда листья опадут, или рано весной - в марте, когда снежный покров не будет затруднять срезку. Более поздняя весенняя срезка ведет к потере запасных органических веществ, так как не успевшие засохнуть срезы начинают выделять большое количество сока [2].



Нарезать черенки можно в любое время: непосредственно перед посадкой или заранее. Принятая длина черенков не должна быть строго определенной и может изменяться в пределах 5 см., что связано с необходимостью оставления почки на расстоянии 1-3 см от верхнего среза. Срезы лучше делать слегка косыми. В этом случае легче разрезать побег на черенки — срез получается более гладким [3]. П.Л. Богданов приводит данные, полученные им при зеленом черенковании тополя с конца мая до начала июля. Нарезали черенки длиной 8-10 см с 2-3 междоузлиями. В верхней части черенка оставляли одну пазушную почку, остальные удаляли. Черенки сажали на глубину 5-7 см так, чтобы на поверхности оставалась часть с почкой. На один метр квадратный размещается 300-400 черенков. В дни с жаркой погодой черенки поливают 2 раза в день в пасмурные — 1 раз. В солнечные дни необходимо было притенение. Продолжительность укоренения составляет 30-35 дней, укореняемость колеблется в зависимости от вида. У тополя бальзамического и тополя канадского укореняемость составила 80%- 90%, у тополя невского укореняемость составила 71,1 % [29]. Укоренившиеся черенки осенью пересаживали в питомник, где к осени растения достигали высоты 1,5-2 м.

### 1.3. Опыт создания тополевых плантаций в России и за рубежом

Исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, показали также перспективность культивирования тополя при орошении промышленными и бытовыми сточными водами. Подводя итоги анализа развития и состояния современного тополеводства, можно отметить следующие его основные тенденции.

Широкое распространение тополя в странах традиционного тополеводства и начало его культивирования в странах, где ранее тополя не было ни в естественных, ни в искусственных насаждениях.

Расширение функций тополеводства и его специализации:

- а) выращивание на древесину
- б) защитное лесоразведение;
- в) создание озеленительных и рекреационных насаждений;
- г) культивирование с целью получения субстрата для выращивания протеиновых культур, корма скоту, удобрений и другой хозяйственно-ценной продукции.

Интенсификация культуры тополя на основе сортового подхода, учета его биолого-экологических свойств.

Применение тополя как модели лесной породы при научных исследованиях и в практических разработках. В настоящее время тополь используется при отработке всех новейших направлений лесоводства, будь то разработка плантационной культуры, методов сортоводства и селекции или выявление генетических закономерностей у лесных пород. Анализ состояния, развития и перспектив тополеводства показывает, что успех может быть достигнут лишь при соблюдении определенных требований. Принципиально их можно свести к следующим: выбор типа культуры; подбор ассортимента тополя; определение биологических особенностей тополя при выборе географического региона и почвенно-экологических условий для его культуры; создание комплекса агротехнических мероприятий. Самым перспективным направлением в тополеводстве является сортовой подход, способствующий повышению продуктивности лесонасаждений. Так, по данным канадских исследователей, различные клоны одних и тех же видов тополя при одинаковой агротехнике выращивания различались по росту в высоту до 100%, а клон разных видов — до 400%. Наши исследования показали, что эти различия могут быть еще большими. Проанализированный опыт мирового и отечественного сортового тополеводства может быть использован для дальнейшего развития культуры тополя.

Анализ состояния, развития и оценка тенденций тополеводства в России и за рубежом позволили заключить, что сортовая культура тополя является одним из важных факторов, ослабляющих дефицит древесины во многих

странах и в некоторых малолесных районах нашей страны. Использование тополя в новых областях применения, учет его ценных особенностей обуславливают актуальность научной и практической работы, направленной на решение проблем его сортоведения: разработка теоретических принципов и методов сортоиспытания, выявление и систематизация внутривидового и сортового потенциала рода тополь, экспериментальное сортоизучение в различных регионах страны отселектированных форм до районирования их лучших представителей, а также описание сортов и разработка идентификационных ключей для их определения. Для более эффективного сортоиспытания Демидовой Н.А. предложен новый принцип, названный лимитноэкологической концепцией сортоиспытания. Его сущность заключается в том, что испытание пород следует вести в контрастных (оптимальных и экстремальных) условиях местопроизрастания. Это позволит выявить сорта с высокой экологической стабильностью роста, прогнозировать перспективность их роста в широких ареалах, а число сортоиспытательных пунктов и затраты на испытание свести к минимуму. Установленные на основании специальных исследований критерии по определению необходимого числа растений и повторностей на вариант опыта, а также минимального возраста достоверной оценки быстроты роста могут быть широко использованы при сортоиспытании тополя. Необходимое число растений, которое позволит сделать достоверное заключение о росте, может быть определено по данным специальных таблиц, приведенных в монографии. Исследования показали, что минимальный возраст достоверной оценки роста тополей составляет 4 — 5 лет. Следовательно, достоверные результаты сортоиспытания можно получить уже в молодом возрасте, что значительно ускорит общую оценку сортов тополя и их широкое внедрение в производство [25].

#### 1.4. Показатели роста тополя невского

Тополь, имеющий такую особенность, как быстрый рост, широко используется во всем мире для плантационного выращивания. Тополь используют для рекультивации лесных ландшафтов, смягчения последствий изменения климата. В результате изучения хода роста интродуцированных тополей, определение количественной спелости древесины, а также возраста рубки тополевых насаждений в условиях северной части Европы, проанализировали ряд особенностей. Исследование модельных деревьев показало, что максимальный прирост по диаметру формируется, непосредственно, в возрасте 10-15 лет, затем этот прирост начинает снижаться. Интенсивный рост по высоте начинается в возрасте 10 лет и идет около 10 лет. Максимальный прирост по высоте достигает 1,2-1,3 метра в год. Царев А. П.(2010) установил, что текущий прирост по объему модельных деревьев тополя не достигает 25 лет. Для развития идеи плантационного лесовыращивания и получение максимального сырья за минимальный оборот рубки важным показателем является возраст спелости, который для изучаемых тополей в условиях североевропейской части России наступает с 30-35 лет [4].

Исследования, которые проводились на территории дендрологического сада СевНИИЛХа вблизи города Архангельск, были направлены на сравнительный анализ хода роста тополя невского и тополя волосистоплодного. Рост тополей изучали по общепринятой методике в 2013 году [30]. По результатам изучения хода роста тополей, сделан вывод о том, что для плантационного выращивания для получения балансовой древесины на североевропейской части России самый большой интерес вызывает тополь невский, который характеризуется лучшим ростом по диаметру высоте и объему. Его запас составляет 349 м<sup>3</sup>/га при среднем годовом приросте 13,9 м<sup>3</sup>/га. Тополь невский обгоняет тополь волосистоплодный по объему ствола, но несмотря на это тополь волосистоплодный можно использовать для

плантационного выращивания [24].

Таблица. 2. Таксационная характеристика таксонов тополей (2013 г.) [24]

Таксоны тополей	Возраст, лет	Класс бонитета	Средние		Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Запас м <sup>3</sup> /га	Старое видовое число
			Диаметр, см	Высота, м			
Невский (№2117)	25	16	20,6	20,5	38,4	349	0,441
Волосистоплодный (№ 409-72)	25	16	19,7	19,0	36,8	291	0,416

Также был проведен ряд исследований по изучению хода роста тополя невского и волосистоплодного (табл. 3).

Таблица 3. Ход роста древесного ствола тополей невского и волосистоплодного по диаметру, высоте и объему

Возраст лет	Диаметр на высоте 1,3 м	Прирост по диаметру	Процент прироста	Высота	Прирост по высоте	Процент прироста	Объем ствола без коры, м <sup>3</sup>	Прирост по объему, м <sup>3</sup> /год		Процент прироста
	см							средний	текущий	
Модель 1 — тополь невский										
5	0,5	0,1	-	1,5	0,3	-	0,0002	0,00004	0,00004	-
10	5,9	1,08	33,75	8,0	1,3	27,37	0,0092	0,00184	0,0018	38,29
15	11,9	1,2	13,48	14,5	1,3	11,56	0,0586	0,01172	0,00988	29,14
20	18,0	1,22	8,16	20,2	1,14	6,57	0,1838	0,03092	0,02504	20,69
25	22,8	1,2	4,71	21,4	1,15	1,15	0,3705	0,092625	0,046675	13,47
Модель 4 тополь невский										
5	0,8	0,16	-	3,0	0,6	-	0,0003	0,00006	0,00006	-
10	5,0	0,84	28,9	8,0	1,0	18,1	0,0084	0,00084	0,00162	37,2
15	11,0	1,2	14,1	14,0	1,2	10,9	0,0568	0,00378	0,00968	29,70
20	15,5	1,1	6,79	18,0	0,8	5,0	0,1498	0,00749	0,01860	18,00
25	19,4	0,78	4,4	21,0	0,6	3,07	0,27323	0,01092	0,02468	11,70
Модель 2 — тополь волосистоплодный										
5	0,8	0,16	-	1,5	0,3	-	0,0013	0,00026	0,0003	-
10	8,3	1,5	32,9	7,5	1,2	26,6	0,0195	0,00195	0,0036	35,00

Продолжение таблицы

15	13,3	1	9,3	13,3	1,16	11,1	0,0729	0,00486	0,0107	23,10
20	16,3	0,6	4,1	18,0	0,94	9,8	0,1454	0,00727	0,0145	13,30
25	17,8	0,4	2,2	19,6	0,4	2,1	0,2006	0,00835	0,0110	7,90
Модель 3 — тополь волосистоплодный										
5	-	-	-	1,3	0,26	-	0,00048	0,000096	0,000096	-
10	4,7	0,94	-	6,3	0,8	21,00	0,00351	0,000351	0,000606	30,40
15	9,6	0,98	13,7	10,3	0,8	9,6	0,03157	0,002104	0,005612	31,90
20	12,9	0,66	5,8	15,0	0,94	7,4	0,07983	0,003999	0,009652	17,3
25	15,4	0,5	3,5	18,3	0,66	4,6	0,14201	0,005680	0,012436	11,20

Исследование хода роста древостоя показал, что наибольший прирост по диаметру формируется в возрасте 10-15 лет, затем начинает уменьшаться (рис. 4).

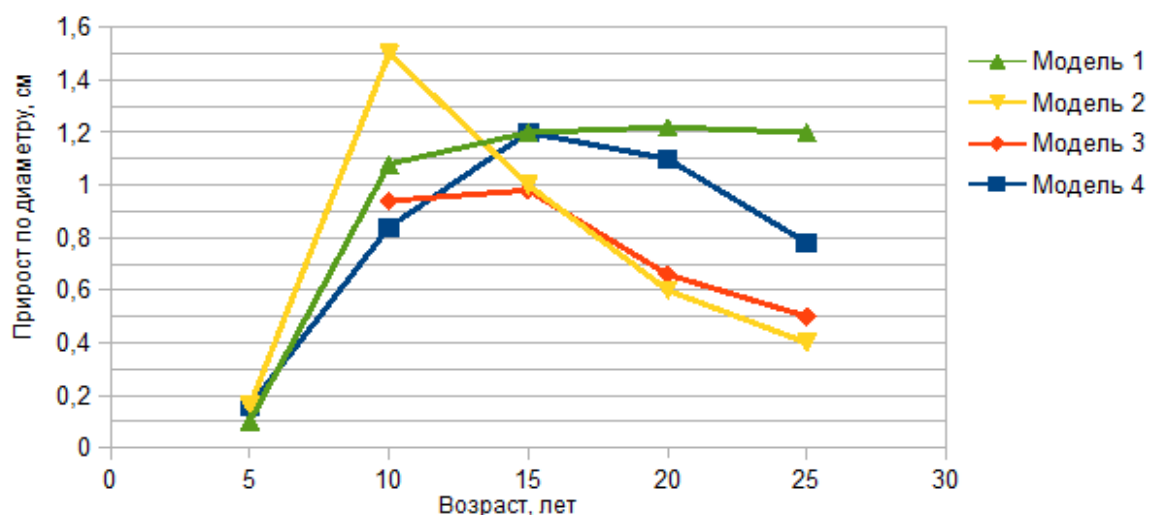


Рисунок 4. – Зависимость прироста по диаметру от возраста для тополя неевского и тополя волосистоплодного

Однако у модели 1 прирост по диаметру (d) остается максимальным и до настоящего времени. Данный прирост по объему(v) деревьев тополей не

достиг своих наибольших значений к 25 годам (рис. 5).

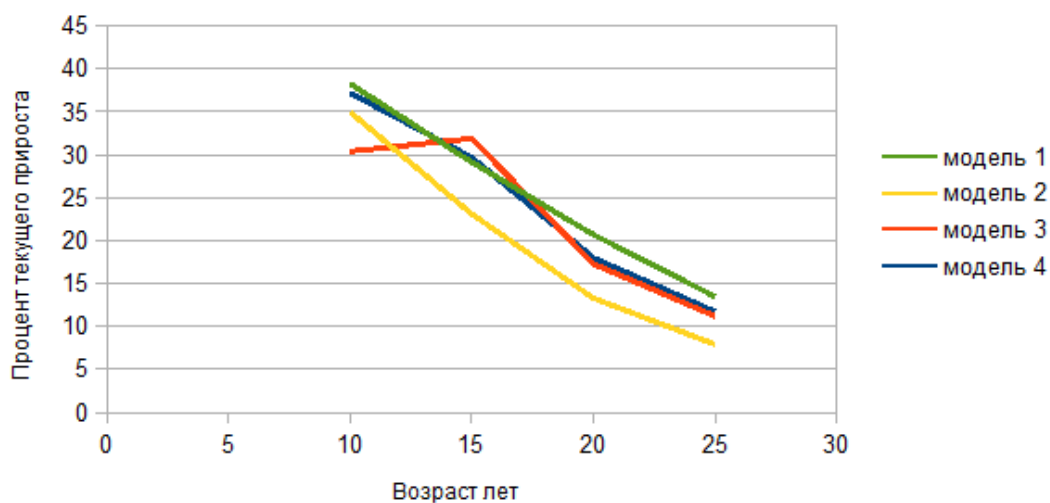


Рисунок 5. Зависимость процента текущего прироста модельных деревьев тополя невского и волосистоплодного по объему от возраста

Лишь у модельного дерева №3 наступила кульминация текущего прироста. Средний прирост модельных деревьев также непрерывно возрастает, но не достигает своих максимальных значений. Отношение текущего и среднего прироста древесины будет наиболее точным показателем возраста количественной спелости (рис. 6).

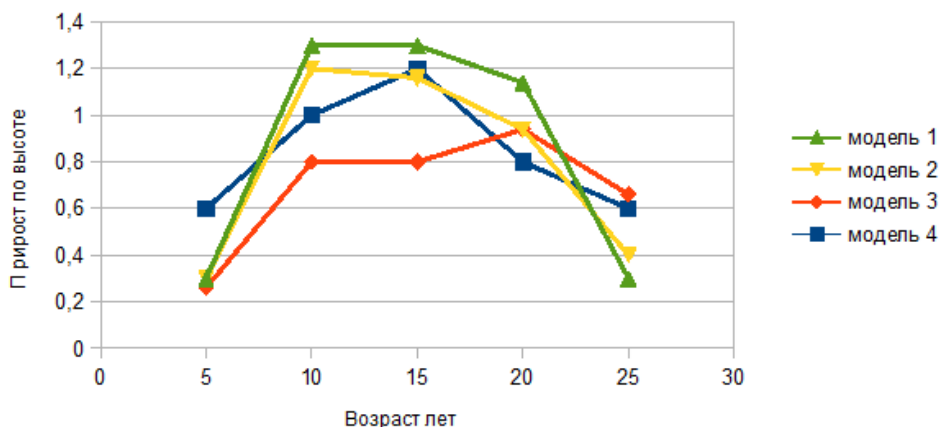


Рисунок 6. Зависимость прироста модельных деревьев тополя невского и волосистоплодного по высоте от возраста

В теории и практике лесоустройства количественную спелость принято определять возрастом (А), в котором дерево дает максимальный средний прирост древесины. В этом же возрасте текущий прирост становится равным

среднему. Так как кульминация текущего и среднего прироста еще не наступила, для определения возраста количественной спелости целесообразно использовать метод определения количественной спелости по проценту прироста [9].

### 1.5. Область применения древесины тополя

Одно из главных направлений ведения лесного хозяйства в России является максимальное удовлетворение постоянно растущих потребностей лесоперерабатывающей отрасли в древесине. Древесина тополя имеет разностороннее использование.

В целлюлозно - бумажной промышленности показателями пригодности древесины для этого вида производства считаются: содержание целлюлозы, плотность.

Лучшей древесиной является с плотностью от 0,3 до 0,6 г/см<sup>3</sup>. Содержание целлюлозы в древесине тополей варьируется в пределах 55–56% и в среднем выше, чем в древесине хвойных пород.

По размерам древесного волокна тополь уступает хвойной породе – ели. Длина древесного волокна у тополей достигает 1,3–1,5 мм, а у ели 2,5–2,8 мм, но новые разработки технологий для переработки древесины в бумагу и целлюлозу устранили препятствия к использованию тополевой древесины.

В настоящее время тополь, а именно его древесина широко применяется для производства целлюлозы, полуцеллюлозы и древесной массы, они идут на изготовление картона и бумаги, а также текстильного шелка, штапеля, целлофана, кордных волокон и т. д.

В химической промышленности гидролизом целлюлозы получают виноградный сахар, который, сбраживаясь, дает этиловый спирт – исходное сырье для получения синтетического каучука.

Из 1 м<sup>3</sup> древесины получается 200 кг целлюлозы. Расчеты показывают, что 1 м<sup>3</sup> древесины по выходу продукции замещает урожайность хлопка с



площади 0,5 га или шелка от 320 000 коконов шелкопряда, либо шерсти от 30 овец в год.

Из 1 м<sup>3</sup> древесины можно также получить рулон целлофана длиной до 6 км и шириной до 1 м.

В строительстве. Древесина тополя широко применяется в качестве строй и подделочного материала. Из древесины тополя можно изготовить строительные бревна, доски, стропильные фермы, брусья, потолочные балки, тес и т. д. Фермерские хозяйства используют древесину тополя на строительство ферм и других помещений.

В мебельном производстве. Мягкость древесины и легкость ее обработки, способность к деформации при распаривании с сохранением приданной формы при высыхании, невысокая цена изделий открывает пути широкого применения древесины тополя при изготовлении стульев, мебели, драпи, бесчисленного количества предметов домашнего обихода. Кроме этого, из древесины тополя изготавливается декоративный шпон с оригинальной текстурой.

В производстве пиломатериалов. Тополь находит успешное применение при изготовлении древесностружечных и древесноволокнистых плит. Каждый кубометр плит может заменить в строительстве и при изготовлении мебели 1,5–2 м<sup>3</sup> пиломатериалов, а 1 т. древесноволокнистых плит равна в потреблении 6–7 м<sup>3</sup> первосортных круглых лесоматериалов.

Древесину тополей используют и при изготовлении фанеры, которая отличается своей прочностью.

В качестве заменителя цветных металлов. Обработка древесины путем прессования и термической обработки открыла новую сферу применения тополевой древесины в качестве заменителя металлов (особенно дорогостоящих цветных металлов).

Из облагороженной древесины производятся подшипники с целью изготовление станков сельскохозяйственных механизмов, бесшумные шестерни. Такие детали намного легче металлических и не уступают им в

надежности.

В спичечном и фанерном производствах. Тополь является лучшим материалы для изготовления спичечной соломки, так как легко режется и дает прочную легкопропитываемую составами против тления соломку. Древесина горит без копоти. Помимо данного, из древесины тополя делают фанеру с неплохими физико-механическими характеристиками.

При создании водорегулирующих, почвозащитных и полезащитных насаждений. Тополя усиленной транспирацией влаги (транспирация – испарение растением влаги, непосредственно, через устьица листьев; благодаря транспирации возникает ток воды и растворенных в ней минеральных веществ от корней к листьям) через крону проводят осушение болотистых мест, предохраняют от заболачивания орошаемые поля, укрепляют берега рек.

Многие виды и сорта тополей сейчас довольно успешно используют в качестве главной породы для создания полезащитных полос в степных и лесостепных районах

Как сырьевая топливная база для котлов и газогенераторных установок.

Биомасса древесины тополя имеет высокие экологические показатели технологий сжигания древесины. Возможность использования вместо ископаемых топлив могло бы повлиять на снижение парникового эффекта.

Опилки, кора, кусковые отходы используются в качестве топлива в котлах и газогенераторных установках как промышленного, так и частного использования, в мелких фермерских хозяйствах.

Тополь является альтернативным топливом для сельскохозяйственной техники, работающей на газогенераторном топливе, позволяет значительно уменьшить выбросы в атмосферу выхлопных газов, повысить экологичность производимой продукции.

## **ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ**

## 2.1. Объекты исследования

Опытные поля ФГБНУ ЛЕНИИСХ расположены в Гатчинском районе Ленинградской области в 60 км от Санкт-Петербурга и в 4,5 км от железнодорожной станции «Сиверская».

Экспериментальное хозяйство ЛЕНИИСХ расположено в наиболее дренированной северной части Оредежского плато на девонских песчаниках, которые обнажаются вблизи реки Оредеж.

По рельефу I отделение представляет собой слабоволнистую равнину, полого понижающуюся к югу, хорошо дренированную глубоко врезанной долиной р. Оредеж и лишь в западной части страдающую от временно-избыточного увлажнения (в 2 км на запад от центральной усадьбы).

Залегание грунтовых вод на переувлажнённых территориях (комбинации болотных и болотно-подзолистых почв) находится в среднем на глубине 50 – 55 см.

Гидрографическая сеть хозяйства представлена реками Оредеж, Орлинка и Мондовка. На территории хозяйства насчитывается несколько прудов.

Большая часть земель хозяйства была мелиорирована при помощи открытого и закрытого дренажа. В настоящее время мелиоративная система, в основном, вышла из строя.

Второе отделение имеет более пересечённый морено-эрозионный рельеф. Наивысшей частью этой территории является большая гряда, тянущаяся с запада на восток, на которой стоит д. Изоры. К северу и югу гряда постепенно переходит в равнину, причём равнина к югу от гряды лежит значительно ниже, чем к северу от неё.

Почвообразующими породами являются преимущественно моренные отложения, покрывающие коренные породы плащом до 4 – 6 м толщиной.

Морена бескарбонатна. В ней встречаются обломки известняка, бывает это крайне редко, которые чаще всего, в условиях нормального увлажнения,

не влияют на почвообразование, но определяют жёсткость грунтовых вод, являются причиной возникновения сильной насыщенности основаниями почв понижений. В юго-восточной части 2 отделения имеются отложения туфов.

Состояние хозяйства в северо-западной части таёжно-лесной зоны обуславливает господство в почвенном покрове дерново-подзолистых почв различной степени оглеения, которые характеризуют ее, как тип дерново-подзолистых и болотно-подзолистых почв. Слабое поверхностное оглеение является зональным признаком. Сопутствующими почвенными типами являются болотные низинные и дерново-глеевые почвы.

Почвообразование непосредственно в этом районе отличается тем, что оно находится на достаточно молодом четвертичном рельефе, который образовывался под влиянием сразу же нескольких ледниковых процессов. Результатом всего стала достаточно сложная литологическая картина. Помимо того, что на достаточно небольших территориях встречаются мощные отложения песчаных морен, суглинистых морен, двучленные отложения, представленные песчаными моренами, подстилаемыми суглинистыми моренами и трехчленные отложения песчаных морен на суглинистых моренах, подстилаемых девонскими песками, на почвообразование также существенно влияет и разница в глубине подстилания суглинистыми моренами. Так же сильнейшее влияние оказывает выраженный микрорельеф.

Множество почв хозяйства являются окультуренными. В связи с легким гранулометрическим составом и значительной окультуренностью подзолистый горизонт А2, а нередко и переходный горизонт А2В в профиле не выделяется. Давность залежи на исследуемых участках 15-20 лет.

Плантации тополя невского были заложены проф. П.Л. Богдановым в 24 квартале Карташевского участкового лесничества Гатчинского районного лесничества Ленинградской области в 1972 году. Закладке культур предшествовала механическая обработка почвы. Культуры закладывались

черенками по схеме 3x2 м. Состояние посадок хорошее. В 31 год сохранность посадок почти 100%. Площадь, на которой производилась посадка укоренившихся черенков тополя невского, представляла собой склон плакорной возвышенности в сторону р. Орлинка. Почвы супесчано-суглинистые, агроём, на красноцветном валунном суглинке. Земли сельскохозяйственного пользования, длительное время не используемые. Здесь проводятся независимых опыты по внесению различных вариантов баковых смесей гербицидов.

## 2.2. Естественноисторические условия района исследования

Опытные площадки ФГБНУ ЛЕНИИСХ “Белогорка” находятся в районе Гатчины Лен. Области, примерно в 60 км от г. Санкт-Петербург и около 4,5 км. от железнодорожной станции «Сиверская».

Землеустройство в хозяйстве производилось в 1956 и 1990 гг. К 2005 г. площадь хозяйства изменилась в результате передачи ряда земель.

Природные особенности.

Территория Гатчинского района входит в состав средне-таежного района европейской части Российской Федерации. Характерным для большей части территории является тип растительности, представленный сосновыми, еловыми и березовыми лесами, реже осинниками и ольшаниками. Широколиственные породы: клен, липа, ясень, дуб встречаются единичными экземплярами.

Климат.

Климатические условия территории лесничества определяется положением его в северных широтах. Морские (атлантические) и континентальные воздушные массы, частые вхождения арктического воздуха и активная циклоническая деятельность находится под воздействием этой зоны. Взаимодействия всех климатообразующих факторов на территории формируют климат, переходный от континентального к морскому, с умеренно

теплым летом, довольно продолжительной умеренно холодной зимой и неустойчивым режимом погоды. Радиационные условия определяются положением области в северных широтах и, следовательно, большой изменчивостью в течение года высот стояния солнца над горизонтом и продолжительностью дня. В целом за год радиационный баланс положителен. Большая часть тепла (до 75 %) расходуется на испарение, а остальная на таяние льда, снега и на нагревание почвы и воздуха.

Климат атлантико-континентальный. Воздушные массы с побережья обуславливают сравнительно мягкую зиму с нередкими оттепелями и умеренно-тёплым, иногда прохладным летним сезоном. Средняя температура января колеблется в пределах  $-8^{\circ}\text{C}$ , а июля  $+17^{\circ}\text{C}$ . Годовое количество осадков 650—700 мм, зимой выпадают преимущественно в виде снега. Преобладают западные и южные ветры. Весной и летом наблюдается явление белых ночей.

Минимальная температура, зарегистрированная в Гатчинском районе, составляет  $-44^{\circ}\text{C}$ , максимальная  $+34^{\circ}\text{C}$ .

Гидрологические условия.

Гидрографическая сеть хозяйства репрезентованы реками Оредеж, Орлинка и Мондовка. На этой территории насчитывается несколько прудов.

Протекающие по территории района реки относятся к восточной части Финского залива и входят в состав двух крупных речных систем: реки Невы и реки Луги. Самыми крупными являются р. Ижора и р. Оредеж.

В Ижору впадают речки и ручьи в северной части, характеризующейся слабым развитием поверхностных водостоков и небольшим количеством болот.

Река Оредеж берет свое начало на южном склоне Ижорской возвышенности из маленького водоема, возникший на выходе ключей, протекает в восточном направлении через центр зоны с поворотом на юг в восточной части района и впадает в реку Луга за его пределами.

Оредеж течет на нешироком пространстве, местами с обрывистыми

берегами, русло реки довольно зигзагообразное, ширина русла 15-20 метров в среднем течении и до 30-40 метров в нижнем. Глубина большей части реки 0,5-2,0 метра, скорость течения 1,0-1,5 м/сек. Река Оредеж является главным водоприемником для осушительных систем и не требует регулирования.

Наиболее важные притоки р. Оредеж это река Суйда, Тесовая (левые притоки), Кремьянка и Череменка (правые притоки). Русла всех этих рек извилистые, ширина их колеблется в пределах 5-10 метров глубина, как правило, не превышает 0,5-0,8 метра.

Крупнейшими озёрами являются Вялье и Орлинское. Значительная часть территории района, особенно в юго-восточной части, заболочена. Заболачивание преимущественно по верховому типу.

Залегание грунтовых вод на переувлажнённых территориях (комбинации болотных и болотно-подзолистых почв) находится в среднем на глубине 50 – 55 см.

Большая часть земель хозяйства была мелиорирована при помощи открытого и закрытого дренажа. В настоящее время мелиоративная система, в основном, вышла из строя.

Геоморфологические особенности.

Особенностью Гатчинского района является расположение одновременно на Силурийском плато (северо-западная часть) и на Оредежском плато. К северо-западу от линии Гатчина - Красное село коренными породами являются силурийские известняки, а южнее и восточнее – среднедевонские песчаники.

Оба плато образуют повышенную равнину общим уклоном на юго-восток с дренажем, ухудшающемся в том же направлении. Район является хорошо дренированным, за исключением крайнего юго-востока.

На равнине присутствуют моренные бугры и гряды. Долины рек глубоко врезаны и хорошо разработаны. Присутствуют следы эрозионной деятельности ледниковых вод. Морена в верхней части обычно перемыта, а иногда и снесена, и тогда коренные породы выходят на поверхность. В

бывших озерных котловинах встречаются отложения сортированных песков, ленточных глин.

Речка Оредеж вскрывает геологические обнажения песков и песчаников среднего девона. Среднедевонские слабосцементированные песчинки и пески красного цвета, местами косослоистые с тонкими прослойками красных и бурых глин. Видимая толщина песков достигает порядка 15-20 метров. Оредежские песчаники характеризуются многоярусной слоистостью потокового и руслового типа. Общая мощность девона изменяется от 32 до 85 метров. На некоторых участках девон отсутствует. Глубина промерзания песков - 1,5 м, суглинков - 1,3 м.

Долина реки Оредеж глубоко врезана в коренные породы и дренирует довольно широкую приречную полосу. Ширина долины по длине реки изменяется. В среднем течении склоны преимущественно крутые, на остальной части реки крутые, изредка обрывистые. Высота склонов изменяется от 10 до 35 метров, они покрыты смешанным лесом. На крутом правом берегу реки — обнажение девонских песков, по которым можно определить колебания уровня воды в течение столетия.

#### Рельеф

Экспериментальное хозяйство ЛЕНИИСХ расположено в наиболее дренированной северной части Оредежского плато на девонских песчаниках, которые обнажаются в обрывах реки Оредеж. (табл. 4).

По рельефу I отделение представляет собой слабоволнистую равнину, полого понижающуюся к югу, хорошо дренированную глубоко врезанной долиной р. Оредеж и лишь в западной части страдающую от временно-избыточного увлажнения (в 2 км на запад от центральной усадьбы).

Второе отделение имеет более пересечённый морено-эрозионный рельеф. Наивысшей частью этой территории является большая гряда, тянущаяся с запада на восток, на которой стоит д. Изоры. К северу и югу гряда постепенно переходит в равнину, причём равнина к югу от гряды лежит значительно ниже, чем к северу от неё. Здесь лежат д. Лязево и Протасовка.



Юго-восточнее основной гряды возвышаются 2 других, менее крупных мореных бугра, отделённых узкой лощиной, и полого спускающихся к заболоченной долине р. Мондовки. Восточнее бугров равнину пререзает широкая эрозионная ложбина, нижней своей частью прилегающая к реке (сейчас в лощине расположена значительная часть лугов хозяйства).

Таблица 4. – Распределение земель хозяйства по формам и элементам рельефа

Форма рельефа (элемент)	Площадь поверхности, га	Доля, %
Водораздельные поверхности	873,9	85,98
<b>Склоны 1- 2<sup>0</sup></b>	15,7	1,53
<b>Склоны 3- 5<sup>0</sup></b>	0,4	0,04
<b>Склоны 5- 7<sup>0</sup></b>	0,0	0,0
<b>Склоны более 7<sup>0</sup></b>	0,2	0,02
Ложбины	1,3	0,13
Ложбинообразные понижения	84,0	8,20
Пойма	40,8	4,01
Итого:	1016,3	100,0

Юго-западную часть второго отделения пересекает река Мондовка. Долина реки Мондовка неглубокая, но широкая и сильно заболоченная.

По восточной части второго отделения протекает река Орлинка. На юге пойма Орлинки расширена и сильно заболочена. На этом участке размещена осушительная система каналов.

Максимальный перепад высот в пределах хозяйства составляет 45 м. Самые высокие точки находятся на водоразделе в северо-западной части хозяйства и имеет абсолютную высоту 205 м над уровнем моря, самая низкая точка высотой 160 м над уровнем моря приурочена к пойме р. Оредеж в северо-восточной части хозяйства.

В хозяйстве резко преобладают плакорные поверхности. Плакоры практически плоские, местами осложненные слабовыраженными

депрессиями и слабо расчлененные ложинообразными и ложбинообразными понижениями, пологими холмами.

Долины рек Мондовка и Оредеж характеризуются берегами с крутизной склонов 3 – 5°, а иногда 7° и более. Но эти участки занимают незначительные площади и в состав пашни не входят.

Пахотные угодья практически полностью располагаются на ровных поверхностях и очень пологих, малоопасных в эрозионном отношении склонах.

Плакорные участки хозяйства усложнены ложбинной сетью. На территориях обеих отделений есть несколько крупных ложбинообразных понижений различного направления и протяжённости.

#### Микрорельеф.

Землепользование отличается развитием различных форм микрорельефа. Наиболее типичными формами микрорельефа являются западины округлой формы диаметром 15-30 метров и глубиной 30-50 сантиметров, ложбинообразные понижения различных размеров.

Территории первого отделения характеризуются выраженным ложбинным микрорельефом.

Территории второго отделения значительно усложнены выраженным западинным микрорельефом. Ложинообразный микрорельеф выражен слабее.

Микрорельеф, развитый на плохо дренируемых участках, усложняет проведение многих работ. В частности, он препятствует своевременному и одновременному началу весенних полевых работ.

Литологические условия. Почвообразующими породами являются преимущественно моренные отложения, покрывающие коренные породы плащом до 4 – 6 м толщиной.

Морена бескарбонатна. Иногда в ней встречаются обломки известняка, которые почти не влияют на почвообразование в условиях нормального увлажнения, но обуславливают жёсткость грунтовых вод, являются причиной сильной насыщенности основаниями почв понижений. В юго-восточной

части 2-ого отделения имеются отложения туфов.

Моренные суглинки до глубины 50 см сильно перемыты ледниковыми водами, отчего их механический состав в верхней части лёгкий и почвы на моренных буграх имеют двучленный профиль, будучи в верхней части сложены перемытыми пылеватыми лёгкими суглинками, а в нижней части – значительно более связными красноцветными моренными суглинками.

Мощность моренных суглинков неодинакова: больше всего она на моренных буграх и грядах, к их подножью уменьшается. В ряде случаев отмечается подстиание девонскими песчаниками. Данные породы мелкозернистые, мало связные, с суглинистыми прослойками, красно-бурого цвета.

В западной части 2 отделения большую площадь занимают древнеозёрные песчаные отложения, сильно перемытые и отсортированные, очевидно отложившиеся в древнеозёрной котловине. Небольшими участками среди них встречаются ленточные глины. Они занимают совершенно незначительную площадь и, располагаясь в понижениях, служат основанием для образовавшихся на них торфяников низинного типа (к западу от Потасовки).

Продукты выветривания девонских песчаников по механическому составу также неоднородны: в основном они супесчаные и песчаные с прослойками средних, и даже тяжёлых суглинков.

На очень небольшой площади средние и тяжёлые суглинки выходят на поверхность и дают начало глееватым суглинистым почвам.

Литологические условия земель хозяйства отражены на соответствующей электронной карте. При ее создании, помимо классификации происхождения четвертичных отложений, учитывалась глубина подстилания водоупорными суглинистыми моренами, которая основывается на степени проявления гидроморфных признаков. Выделялись участки с глубиной подстилания суглинистой мореной до 40 см, от 40 до 65 см, от 65 до 80 см и глубже 80 см.

Характеристика почв. Положение хозяйства в северо-западной части таёжно-лесной зоны обуславливает господство в почвенном покрове дерново-подзолистых почв различной степени оглеения, которые относятся к типам дерново-подзолистых и болотно-подзолистых почв. Слабое поверхностное оглеение является зональным признаком. Сопутствующими почвенными типами являются болотные низинные и дерново-глеевые почвы. Почвообразование в данном районе отличается тем, что оно протекает на достаточно молодом четвертичном рельефе, который образовывался под влиянием сразу же нескольких ледниковых процессов, результатом которых стала достаточно сложная литологическая картина. Помимо того, что на достаточно небольших территориях встречаются мощные отложения песчаных морен, суглинистых морен, двучленные отложения, представленные песчаными моренами, подстилаемыми суглинистыми моренами и трехчленные отложения песчаных морен на суглинистых моренах, подстилаемых девонскими песками, на почвообразование также существенно влияет и разница в глубине подстилания суглинистыми моренами и трехчленные отложения песчаных морен на суглинистых моренах, подстилаемых девонскими песками, на почвообразование также существенно влияет и разница в глубине подстилания суглинистыми моренами. Так же сильное влияние оказывает выраженный микрорельеф

Большинство почв хозяйства являются окультуренными. В связи с легким гранулометрическим составом и значительной окультуренностью подзолистый горизонт А2, а часто и переходный горизонт А2В в профиле не выделяется.

Почвы были классифицированы в соответствии с классификацией почв 1977 года с рядом изменений.

Выделены следующие виды почв:

Автоморфные почвы:

Дерново-слабоподзолистые окультуренные средне- и глубокопахотные легкосуглинистые и супесчаные на суглинистой морене и дерново-

мелкоподзолистые легкосуглинистые на суглинистой морене – формируются на хорошо дренируемых пологих склонах. Каменистость этих почв незначительна.

Автоморфные почвы со слабым поверхностным оглеением:

Дерново-слабоподзолистые окультуренные мелко-, средне- и глубокопахотные легкосуглинистые и супесчаные на суглинистой морене и легкосуглинистой (супесчаной) морене, подстилаемой суглинистой мореной. Одни из самых распространенных почв хозяйства. Почва сформирована на водоразделе в замкнутом понижении.

Автоморфные оглеенные внизу или на контакте с породой:

Дерново-слабоподзолистые контактно-глееватые окультуренные мелко-, средне- и глубокопахотные легкосуглинистые почвы на песчаной морене, подстилаемой суглинистой мореной почвы. Формируются на водораздельных поверхностях и пологих склонах. Характерны для участков с выраженным западным микрорельефом с подстиланием водоупорной суглинистой мореной на глубине 55 – 80 см. На территории хозяйства распространены повсеместно. Характерной особенностью профиля данных почв является оглеение средней степени переходного горизонта CD.

Дерново-слабоподзолистые грунтово-глееватые окультуренные средне- и глубокопахотные легкосуглинистые и супесчаные почвы на песчаной морене, подстилаемой суглинистой мореной наиболее часто формируются на водоразделах в пределах микрозападин. Глубина подстилания – 55 – 70 см. Для данных почв характерно оглеение средней степени (сизоватый оттенок горизонта, сизые пятна) горизонта В, с глубины 40 см.

Полугидроморфные почвы:

Дерново-слабоподзолистые глееватые окультуренные мелко-, средне- и глубокопахотные супесчаные, легкосуглинистые и суглинистые почвы – также широко встречаются на территории хозяйства. Формируются главным образом на песчаной морене, подстилаемой суглинистой мореной. Глубина подстилания суглинистой мореной различна. Оглеение наблюдается в

горизонтах В, CD с глубины 20-30 см в виде характерного осветления.

Дерново-слабоподзолистые сильноглееватые освоенные и окультуренные средне- и глубокопахотные супесчаные и легкосуглинистые почвы образованные как на песчаной морене, подстилаемой суглинистой мореной, так и на песчаной морене, подстилаемой девонскими песками и на песчаной морене на суглинистой морене, подстилаемой девонскими песками. На территории хозяйства эти почвы чаще встречаются на территории первого отделения на участках с ложбинообразными понижениями, на дне ложбин, на участках водосборов ложбин и шлейфовых участках. Глубина подстилания суглинистой мореной варьирует от 30 до 60 см. Характерной особенностью этих почв является оглеение горизонтов В и CD, выраженное обширными ржавыми пятнами. D >46 кирпичный, влажный, среднесуглинистый, призматический, плотный, есть камни.

Дерново-грунтово-глеевые и дерново-глеевые оподзоленные легкосуглинистые на песчаной морене, подстилаемой суглинистой мореной почвы на территории хозяйства встречаются достаточно редко, главным образом на залужённых участках. Глубина подстилания суглинистой мореной от 25 до 50 см.

Дерново-мелкоподзолистые грунтово-глеевые супесчаные и легкосуглинистые окультуренные средне- и глубокопахотные почвы формируются в пределах хозяйства на песчаных моренах и песчаных моренах, подстилаемых суглинистой мореной. Встречаются достаточно редко, на шлейфах склонов.

Дерново-слабоподзолистые глеевые освоенные и окультуренные мелко-средне- и глубокопахотные легкосуглинистые и среднесуглинистые почвы формируются на песчаной морене, подстилаемой суглинистой мореной, на суглинистой морене и на песчаной морене на суглинистой морене, подстилаемой девонскими песками. Встречаются на водоразделах по западинам, в широких ложбинообразных понижениях, на шлейфах. Глубина подстилания суглинистой мореной от 0 до 50 см.

Болотно-подзолистые перегнойные и торфянистые почвы. Это либо целинные, либо залежные почвы, образовавшиеся на сильно переувлажненных землях. Как правило, образуют контрастные комбинации.

Болотно-подзолистые перегнойные глеевые легкосуглинистые почвы на песчаной морене и песчаной морене, подстилаемой суглинистой мореной.

Болотно-подзолистые перегнойно-торфянистые и торфянистые глеевые легкосуглинистые и супесчаные почвы на суглинистой морене и песчаной морене, подстилаемой суглинистой мореной.

Гидроморфные почвы.

Это постоянно переувлажненные почвы.

Болотные низинные торфяно-глеевые и торфяно-перегнойно-глеевые почвы формируются на песчаной морене, песчаной морене, подстилаемой суглинистой мореной, на аллювиальных песках и на суглинистой морене. Широко распространены в южной части второго отделения по берегу реки Орлинки.

Схема агроэкологической типизации земель.

Каждый вид земель оценивался с точки зрения возможности возделывания на нем ряда культур, исходя из следующей системы категорий:

1 категория. Земли, пригодные для возделывания всех сельскохозяйственных культур без особых ограничений, за исключением управляемых факторов, которые оптимизируются с помощью удобрений и обычных агротехнических мероприятий.

2 категория. Земли, пригодные для возделывания всех сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены простыми агротехническими, мелиоративными и противоэрозионными мероприятиями. Делятся на две группы.

2.1. С ограничениями, преодолеваемыми с помощью простых агротехнических и культуртехнических мероприятий. Это равнинные ландшафты, не подверженные эрозии и дефляции. В числе ограничивающих факторов преобладают регулируемые (повышенное содержание обменного

натрия, умеренная засоленность, каменистость, закустаренность). В числе ограниченно регулируемых факторов имеют место умеренная комплексность почвенного покрова, обусловленная микрорельефом, кратковременное переувлажнение, пониженное содержание гумуса. Из нерегулируемых факторов – неконтрастные почвенные комбинации, обусловленные различной литологией почвообразующих пород.

2.2. С ограничениями, преодолеваемыми с помощью агротехнических мелиораций и противоэрозионных (противодефляционных) агротехнических мероприятий. В группу входят земли, которые помимо ограничений, характерных для группы 2.1., отличаются склонностью к проявлению эрозионных процессов. Располагаются в эрозионном рельефе умеренной сложности. Преодоление эрозионных процессов достигается с помощью обработки почвы поперек склона; щелевания, бороздования; безотвальной системы обработки почвы с сохранением на поверхности пожнивных остатков, оставлением соломы, полосного размещения культур, паров и многолетних трав и других агротехнических мероприятий при соответствующей противоэрозионной организации территории.

3 категория. Земли, пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены среднетратными гидротехническими, химическими, лесными, комплексными мелиорациями. Делятся на три группы.

3.1. Переувлажненные земли, которые могут быть улучшены путем осушения с помощью относительно простых дренажных устройств. Это почвы с глеевыми горизонтами в комплексах с автоморфными почвами.

3.2. Земли, требующие затратных агротехнических химических, комбинированных мелиораций. Это солонцовые другие почвы с плотными горизонтами в различных комплексах. Могут быть улучшены мелиоративными обработками (плантажными, ярусными и др.), сплошной химической или комбинированной мелиорацией (гипсование на фоне плантажа и др.)



3.3. Земли, интенсивное использование которых возможно на фоне противоэрозионных гидротехнических и лесомелиоративных мероприятий при контурной организации территории. Расположены в сложных эрозионных ландшафтах, используются в контурно-мелиоративных системах земледелия.

4 категория. Земли, малопригодные для возделывания сельскохозяйственных культур вследствие неустранимых ограничений по условиям литологии почвообразующих пород, рельефа, мелиоративного состояния и весьма ограниченных возможностей адаптации.

5 категория. Земли, потенциально пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур после сложных гидротехнических мелиораций. Это болотные, сильно засоленные почвы, использование которых возможно лишь при создании сложных оросительных или осушительных систем.

6 категория. Земли, непригодные для возделывания сельскохозяйственных культур из-за неустранимых ограничений и незначительных возможностей адаптации. Используются под пастбища, лесохозяйственные угодья и для других целей.

Большая часть земель хозяйства относится к категории 2-1.

Промышленность района исследования.

Основными промышленными центрами являются города – Гатчина и Коммунар. В Гатчине создана крупная промышленность. Основные промышленные предприятия: АОТ Завод «Буревестник» (судовая арматура, теплообменные аппараты); заводы – механический, по производству оборудования для целлюлозно-бумажной промышленности; мебельная фабрика и др. В городе действуют Санкт-Петербургский институт ядерной физики, краеведческий музей. На территории лесхоза работают торфопредприятия ООО «Гатчинторф», ООО «Гатчинский торфяной ресурс».

Сельское хозяйство района исследования. Сельское хозяйство носит пригородный характер. Развито молочное животноводство, картофелеводство

и овощеводство. Площадь сельхозугодий составляет 45061,3 га в том числе пашни 34322,8 га. В объеме реализованной продукции по области Гатчинский район занимает 12 %. В районе организовано 370 фермерских хозяйств, 58 тысяч садовых участков, 35,2 тысяч личных подсобных хозяйств, 18 тысяч огородов. Также в районе расположены 3 птицефабрики. В настоящее время многие предприятия отрасли находятся в неудовлетворительном состоянии.

Пути транспорта района исследования. Гатчинский район имеет развитую сеть транспорта, связывающую все его части с Санкт-Петербургом и Гатчиной. Главным транспортным узлом района является Гатчина.

В 18 км от северной границы района расположен международный аэропорт «Пулково». В селе Никольское располагается аэродром «Сиворицы». В Сиверском находится военный аэродром.

По территории района проходят железнодорожные линии. На большей части железных дорог района осуществляются пассажирские перевозки электропоездами пригородного сообщения. Общая протяжённость автомобильных дорог района: федеральные дороги – 111,8 км; региональные дороги – 546 км; муниципальные дороги – 151 км.

Население района исследования. Численность населения Гатчинского района на 2007 год составляет 220,7 тыс. человек, что составляет 13,5 % от общей численности Ленинградской области. По этому показателю район занимает первое место в области.

## ГЛАВА 3. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

### 3.1. Программа исследования

*Целью работы* было оценить показатели роста тополя невского и перспективы использования для создания промышленных плантаций.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) анализ литературных источников по теме исследования;
- 2) обследование культур тополя невского 1972 года, созданных в Карташевском лесничестве Ленинградской области;
- 3) исследование укореняемости черенков тополя невского, их приживаемости и роста на опытных площадках;
- 4) патентные исследования.

### 3.2. Методика исследования

Заготовка черенков производилась в апреле (зимние черенки) 2017 года. До посадки в течение 2-3 дней черенки хранились в полиэтиленовом пакете в холодильнике при температуре от  $-1^{\circ}\text{C}$  до  $0^{\circ}\text{C}$ .

Длина черенков не превышала 15 см, так как при большой длине черенка происходит плохое укоренение, однако, слишком короткие черенки хорошо укореняются, но имеют плохой рост [3]. Таким образом нами были взяты черенки длиной от 12 до 15 см, толщиной 5-7 мм. На черенке находилось по 3 почки. Использовались открытые черенки. Не использовались сухие черенки, без почек, поврежденные насекомыми или болезнями.

Черенки высаживались в контейнеры и размещались в пленочной теплице, где поддерживалась температура от  $+20^{\circ}\text{C}$  до  $+25^{\circ}\text{C}$  и влажность воздуха в пределах 70% – 80% (рис. 7). В качестве субстрата использовался торфообогатенный субстрат с добавлением компоста в пропорции 10:1. Часть черенков обрабатывалась ускорителем роста «Корневин» в

концентрации 0,05%. В приготовленный раствор опускались черенки примерно на 4 см и помещались в темное прохладное место на 19 ч. После этого черенки высаживались. Всего было высажено 150 черенков: 100 шт. без обработки корневином, 50 шт. с обработкой корневином.

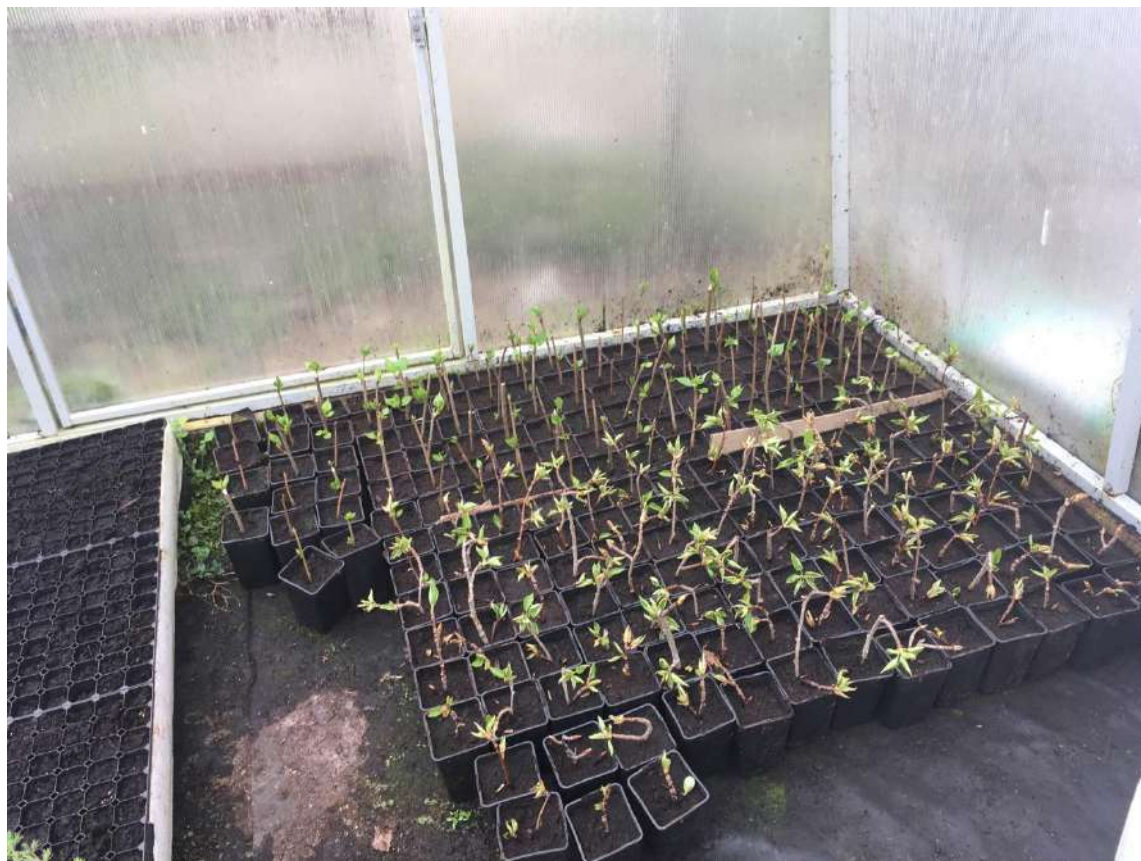


Рисунок 7. Посаженные черенки тополя невского, размещенные в теплице

Полив проводился 1-2 раза в неделю в зависимости от погодных условий. Один раз в неделю производилась подкормка удобрением «Карбамид» в дозе 3гр. на 10 л. «Карбамид» - минеральное удобрение с высокой концентрацией азота.

В октябре 2017 года производился учет укореняемости черенков и посадка укоренившихся черенков на опытную площадь ЛенНИИСХ «Белогорка».

В начале июня 2018 года произведен учет приживаемости высаженных черенков, а так же измерены высоты и диаметры черенков.

Обследование лесных культур тополя невского 1972 года проводилось осенью 2017 года и весной 2018 года. Таксация совокупности отдельных деревьев (СОД) проведена по общепринятым методикам.

Определялись: средний диаметр, средняя высота, разряд высоты, запас, бонитет.

Деревья распределялись по ступеням толщины (4см.).

Средний диаметр ( $d_m$ ) определялся по формуле:

$$d_m = \sqrt{\frac{12^2 \times n_{12} + 16^2 \times n_{16} + 20^2 \times n_{20} + 24^2 \times n_{24} + 28^2 \times n_{28} + 32^2 \times n_{32} + 36^2 \times n_{36}}{N}},$$

где  $n_1 - n_n$  – число деревьев по ступеням толщины, шт;

$N$  – общее количество деревьев, шт.

Средняя высота ( $h_m$ ) необходима для нахождения разряда высот древостоя. Ее определяют по кривой высот и используют средние значения диаметров на высоте 1,3 м. (груди) и средние высоты деревьев по ступеням толщины. Значение средней высоты ( $h_m$ ) снимают с кривой графика по значению среднего диаметра с точностью до десятых.

Запас древостоя элемента леса вычислялся с помощью таблиц объемов по разрядам высот. Данные таблицы составлены, непосредственно, по породам. Вначале по таблице “Объемы стволов по разрядам высот” необходимо установить разряд высоты древостоя по среднему диаметру и средней высоте.

По установленному разряду высоты устанавливается объем одного дерева по ступеням толщины. Перемножив объем одного дерева на число деревьев ступени, получают запас ступени. Сумма этих запасов дает общий запас древостоя по таблицам:

$$M = \sum_{i=1}^m V_{\text{ступени}}$$

Бонитет насаждения определялся по таблицам М.М. Орлова.

Патентные исследования проводились согласно установленной методике [25]. Растительный материал должен быть визуально здоровым, с высокой силой роста, не иметь поражений болезнями и вредителями.

Растительный материал не должен подвергаться любой обработке, если Госкомиссия не разрешит или не попросит провести обработку. Если обработка имела место, она должна быть описана во всех деталях.

Растительный материал должен быть корнесобственным с достаточным количеством корней.

#### ГЛАВА 4. ТАКСАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУЛЬТУР ТОПОЛЯ НЕВСКОГО 1972 ГОДА

Обследование культур тополя неевского в Картошевском лесничестве Ленинградской области проводилось осенью 2017г. и весной 2018г. Для вычисления средней высоты была построена кривая высот (рис. 7).

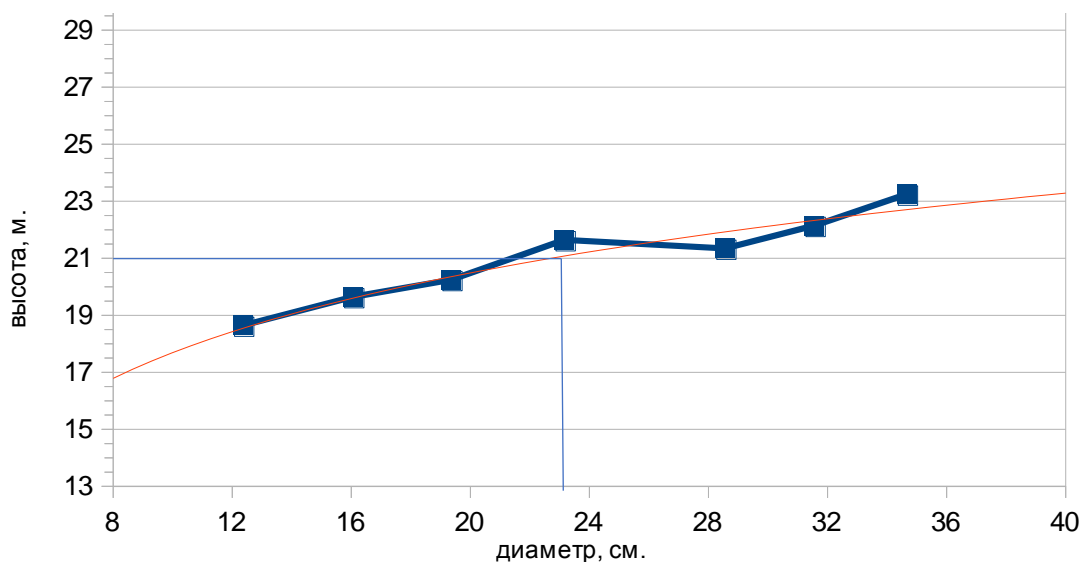


Рисунок 7.1. Кривая высот древостоя для тополя неевского

В результате исследования насаждения и обработке полевого материала

получены следующие данные (табл. 5).

Таблица 5. – Таксационные характеристики культур тополя невского

Распределение деревьев по ступеням толщины и категориям годности									
Порода: <b>Тополь</b> Средняя высота <b>21,0</b> Средний диаметр <b>23,3</b>									
Показатели	Ступень толщины								
	8	12	16	20	24	28	32	36	итого
Количество стволов N, дер.	-	4	24	57	86	33	6	4	214
Средний диаметр $d_{1,3}$ , см	-	12,4	16,1	19,4	23,2	28,6	31,6	34,7	
Средняя высота h, м.	-	18,6	19,6	20,2	21,6	21,3	22,1	23,2	
Разряд высот	-	3	4	5	5	5	5	5	5
Объем одного ствола в коре	-	0,099	0,185	0,291	0,433	0,604	0,805	1,04	
Общий объем стволов ступени	-	0,396	4,44	16,6	37,2	19,9	4,83	4,16	87,5

Данный древостой является одновозрастным. Возраст тополя невского составляет 46 лет. Средняя высота культур тополя невского 21 м., средний диаметр – 23,5 см. Запас на обследованном участке (0,2 га) – 87,5 м<sup>3</sup> и в переводе на 1 га – 435 м<sup>3</sup>/га. Класс бонитета I.

Состояние древостоя хорошее, без явных признаков поражения вредителями и болезнями (рис. 8).



Рисунок 8. Плантации тополя невского в Карташевском лесничестве



## ГЛАВА 5. ОПЫТ ЧЕРЕНКОВАНИЯ ТОПОЛЯ НЕВСКОГО

Черенки тополя невского подвергались обработке корневином, как указано в гл. 3, п. 3.2. Примерно через 1,5-2 недели после посадки отмечалось набухание почек, ещё через неделю – распускание листьев. Результаты приведены в табл. 6.

Таблица 6 – Показатели укореняемости черенков тополя невского в зависимости от обработки корневином

Вариант опыта	Укореняемость, % / шт	Сохранность, % / шт
торфообогатенный субстрат : компост (10:1) без обработки корневином	$\frac{100}{100}$	$\frac{97}{97}$
торфообогатенный субстрат : компост (10:1) с обработкой корневином 0,05%	$\frac{100}{50}$	$\frac{82}{41}$

Из 100 черенков, заготовленных ранней весной и высаженных в торфяном субстрате, укоренилось 100 черенков. К моменту посадки на лесокультурную площадь сохранилось 97 черенков и показали хороший рост (рис. 10).



Рисунок 10. Активно вегетирующие черенки тополя невского

Наилучший рост и укореняемость показали черенки, заготовленные ранней весной и посаженные в торфообогатенный субстрат с компостом (10:1) без обработки корневином. Из 100 черенков 100% укоренились. Незначительный отпад может быть связан с солнечными ожогами из-за недостаточного притенения (рис. 11).



Рисунок 11. Солнечный ожог черенков тополя невского

Черенки, высаженные в торфообогатенный субстрат: компост (10:1) с обработкой корневином, укоренились на 100%. Однако, их сохранность составила всего 82%.

## ГЛАВА 6. ОБСЛЕДОВАНИЕ КУЛЬТУР ТОПОЛЯ НЕВСКОГО, СОЗДАНЫХ ЧЕРЕНКАМИ

Весной 2018 года была проведено обследование высаженных в открытый грунт черенков тополя неевского и выявлена их сохранность, а также измерены биометрические показатели (высота и диаметр) (табл. 7).

Таблица 7. Биометрические показатели культур тополя неевского.

№ п/п	Длина черенка, см.	Высота, см.	Диаметр, см.
1	8	5	0,6
2	6	30	0,3
3	13	20	0,8
4	14	35	0,9
5	7	33	0,7
6	11	11	0,1
7	12	15	0,2
8	8	20,2	0,3
9	10	20	0,4
10	6	30	0,2
11	12	25	0,4
12	10	40	0,3
13	11	11	0,6
14	7	20	0,3
15	6	20	0,5
16	5	17	0,2
17	5	30	0,3
18	8	10	0,5
19	13	32	0,4
20	6	15	0,2
Среднее	9	22	0,4

Приживаемость черенков тополя неевского составила 19,6 %. Средний диаметр черенков составляет 0,4 см., средняя высота – 22 см.

## ГЛАВА 7. ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Испытание для получения патента проводились согласно документу [25].

Целью исследования было выявление характеристик молодого растения (табл. 8) и характеристик взрослого дерева (табл. 9).

Таблица 8.– Признаки молодого растения

Признак		Степень выраженности	Индекс
1.	Растение: общий вид (время: осень второго года)	средний	3
2. (*).	Стебель: форма	изогнутый	1
3. (*).	Стебель: поперечное сечение на 3/4 высоты (в центре междоузлия)	округлый	1
4.	Стебель: бороздки между узлами	отсутствуют или очень слабые	1
5.	Стебель: окраска солнечной стороны на 3/4 высоты	желтый	1
6.	Стебель: окраска теневой стороны на 3/4 высоты	светло-зеленый	6
7.	Стебель: поперечное сечение на 1/2 высоты	округлый	1
8.	Стебель: окраска солнечной стороны на 1/2 высоты	серый	2
9.	Стебель: окраска теневой стороны на 1/2 высоты	серый	3
10. (*).	Стебель: войлочное покрытие на 3/4 высоты	отсутствует	1
11.	Стебель: волоски на 3/4 высоты	отсутствуют или очень слабые	1 9
12. (*).	Чечевички: форма	округлые	1
13. (*).	Чечевички: распределение	в правильно распределенных группах	2

Признак		Степень выраженности	Индекс
14. (* )	Веточки: общее число веточек длиной более 5 см (время: осень первого года)	отсутствуют или очень мало	1
15. (* )	Ветвь: угол между первыми 5 см ветви и стеблем	острый	2
16. (* )	Ветвь: положение	изогнута вверх	1
17. (* )	Листовая почка: длина	средняя	5
18. (* )	Листовая почка: форма	узкоовальная	1
19.	Листовая почка: окраска	красная	2
20. (* )	Листовая почка: форма кончика	острый	2
21. (* )	Листовая почка: положение относительно стебля	прижатая	1
22. (* ) (+)	Листовая пластинка: окраска верхней стороны во время распускания почки (стадия 4-5 распускания почки; время: весна второго года)	зеленая	3
23.	Листовая пластинка: интенсивность окраски верхней стороны во время распускания почки (время: как для 22)	светлая	3
24.	Листовая пластинка: положение относительно стебля	горизонтальная	2
25. (* )	Листовая пластинка: длина	средняя	5
26. (* )	Листовая пластинка: максимальная ширина	средняя	6
27. (* )	Листовая пластинка: отношение длина средней жилки/максимальная	очень маленькое	1

Признак		Степень выраженности	Индекс
	ширина листа		
28.	Листовая пластинка: антоциановая окраска средней жилки (верхняя сторона)	отсутствует	1
29.	Листовая пластинка: распределение антоциановой окраски средней жилки (как для 28)	отсутствует-	-
30.	Листовая пластинка: интенсивность антоциановой окраски средней жилки (как для 28)	отсутствует	-
31. (* )	Листовая пластинка: угол между средней жилкой и второй нижней боковой жилкой	средний	5
32.	Листовая пластинка: опушение верхней стороны	отсутствует или очень слабое	1
33. (* )	Листовая пластинка: опушение нижней стороны	отсутствует или очень слабое	1
34. (* )	Листовая пластинка: интенсивность опушения нижней стороны	отсутствует	-
35. (* )	Листовая пластинка: профиль поверхности	крышевидная	1
36.	Листовая пластинка: купол между жилками	отсутствует или очень слабый	1
37. (* ) (+ )	Листовая пластинка: общая форма основания	Клиновидная ,выгнутая	2
38. (* ) (+ )	Листовая пластинка: форма соединения с черешком	прямая	1
39. (* ) (+ )	Листовая пластинка: форма кончика	узко острый	1
40. (* ) (+ )	Листовая пластинка: пары долей	отсутствуют	1
41. (* ) (+ )	Листовая пластинка: отчетливость верхней пары долей	отсутствует	-

Признак		Степень выраженности	Индекс
42. (* (+)	Листовая пластинка: отчетливость средней пары долей	отсутствует	-
43. (* (+)	Листовая пластинка: отчетливость нижней пары долей	отсутствует	-
44.	Листовая пластинка: форма кончиков долей	отсутствует	-
45. (*	Листовая пластинка: волнистость края	отсутствует	1
46.	Листовая пластинка: размер волнистости края	средний	
47.	Листовая пластинка: периодичность волнистости края	отсутствует	
48. (*	Листовая пластинка: железы при основании листа	отсутствуют	1
49. (*	Черешок: длина	длинный	7
50. (*	Черешок: отношение длины черешка/длина средней жилки	маленькое	3
51.	Черешок: форма поперечного сечения (в середине длины)	округлое	1
52. (*	Черешок: опушение	отсутствует или очень слабое	1
53.	Черешок: распределение опушения	отсутствует	
54.	Черешок: окраска солнечной стороны	светло-зеленая	2
55. (*	Прилистники: продолжительность прикрепления к стеблю	короткий	3
56. (*	Прилистники: положение	прижатое	1
57. (* (+)	Конечная почка: время появления зеленых кончиков (стадия 2 раскрытия почки; время: весна второго года)	от раннего до среднего среднее	3
58. (*	Растение: время окончания роста главного побега	раннее	3

Признак	Степень выраженности	Индекс
(время: осень первого года)		

Таблица 9. – Признаки взрослого растения

Признак	Степень выраженности	Индекс	
201. (7)	Пол мужской	1	
202. (8)	Число тычинок от 16 до 25	2	
203. (9)	Длина зрелых сережек (среднее от сережек подобранных на земле)	от 11 до 15 см прочерк	2
204. (10)	Число створок коробочек	2 и 3 створки	2
205. (43) (+)	Ширина кроны слабо-раскидистая	4	
206. (45)	Форма ствола прямой	2	
207. (44)	Фототрофная чувствительность сильная	5	
208. (12)	Листья коротких, хорошо освещенных ветвей: отношение общей длины пластинки L к ее наибольшей ширине l, 100 L/l (среднее измерений сделанных на минимум 20 листьях)	от 100 до 109	3
209. (13) (+)	Листья коротких, хорошо освещенных ветвей: угол между средней жилкой и второй боковой жилкой (как для 208)	50-59	3
210. (14) (+)	Листья коротких, хорошо освещенных ветвей: форма основания листовой пластинки (как для 208)	прямая, округло-клиновидная	7
211. (15)	Листья коротких, хорошо освещенных	узко заостренная	7



Признак		Степень выраженности	Индекс
(+)	ветвей: форма кончика листовой пластинки		
212. (20)	Листья коротких, хорошо освещенных ветвей: отношение длины черешка Р к длине средней жилки N, 100 Р/N (как для 208)	от 51 до 55	5
213. (19)	Листья коротких, хорошо освещенных ветвей: опушение черешка (как для 208)	неопушенный	1

## **ГЛАВА 8. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

### **Выводы:**

1. Укореняемость черенков тополя невского при посадке в торфообогатенный субстрат: компост (10:1) составила 100%. Обработка корневином в концентрации 0,05% не влияет на результаты укореняемости.
2. Приживаемость укоренившихся черенков тополя невского при посадке на лесокультурную площадь в первый год составила 19,6%.
3. Приживаемость черенковых саженцев тополя невского зависит от времени посадки от размеров черенков и от почвенных и климатических условий.
4. По результатам обследования культур тополя невского 46-летнего возраста установлено, что их средняя высота составляет 21,0 м., средний диаметр – 23,3 см., запас 435 м<sup>3</sup>/га. Класс бонитета I. Состояние культур хорошее. Признаков зараженности болезнями и вредителями не наблюдалось.
5. Проведенные патентные исследования позволят ввести данный гибрид в более широкое промышленное использования.

### **Рекомендации:**

1. Благодаря отличной способности черенков тополя невского к укоренению рекомендуется выращивание посадочного материала из черенков. При этом не требуется дополнительного использования ускорителей роста;

2. Из-за низкой приживаемости черенков тополя невского после посадки на лесокультурную площадь, требуется проведение дополнительных исследований по совершенствованию агротехники выращивания;

3. Тополь невский является быстрорастущей породой и рекомендуется его использование для создания энергоплантаций. Энергоплантации способствуют оздоровлению ландшафтов экосистем, дают возможность рекультивации непригодных для посадки почв.

4. Возможно использование тополя невского в городском хозяйстве, так как тополь невский – быстрорастущая порода, к тому же является мужским гибридом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Демидова Н.А. Особенности роста и развитие тополей в условиях интродукции на европейском севере России /Т.М. Дуркина, Н.А. Демидова // Лесной журнал.- 2016. - № 3/6– 83-88 с.
2. Тарасенко М. Т. Размножение растений зелеными черенками / М. Т. Тарасенко. - Москва. : Колос, 1967. - 352 с.
3. Богданов П.Л. Тополя и их культура / П.Л. Богданов. – Москва. :Лесная промышленность, 1965. – 102 с.
4. Ход роста тополей невского (POPULUS × NEWESIS BOGD.) И волосистоплодного (P.TRICHOCARPA TORR.ET GRAY) в условиях европейского севера России. / Н.А. Демидова, С.В. Ярославцев, Т.М. Дуркина, И.В. Федотов и др.// Лесной журнал- 2016 - № 3/351- С.77-81с.
5. Основы сельского хозяйства и таксации леса: Учебное пособие Алексей Николаевич Мартынов, Евгений Сергеевич Мельников, Василий Федорович Ковязин , Александр Сергеевич Аникин, Валентин Николаевич Минаев, Наталия Валерьевна Беляева.: С. 288- 295 с.
6. Никаноров Г.М. Приживаемость тополей в зависимости от размеров и качества черенков. / Сборник работ по лесному хозяйству Молдавии,1962. –С. 54-57 с.
7. Таксация леса : практикум / Никифорчин И.В., Ветров, Л.С., Вавилов С.В., М.О. Гурьянов, и др // Темплан 2013 г. Изд. № 68, 2013.- С. 70-78 с.
8. Фетисова А.А. Особенности укоренения черенков тополя ленинградского и тополя невского в зависимости от субстрата и использования стимуляторов роста / Фетисова А.А, Кишкилев С.Д., Арсаев Р. Б.
9. Альбенский А.В. Культура тополей / А.В. Альбенский. – Государственное лесотехническое издательство, 1946.-45 – Библиогр. : с. 44
10. Бойченко Е.П. Лиственные древесные породы степных районов

Ростовской области и Краснодарского края в условиях городской обстановки.  
/ Е. П Бойченко. – 4 выпуск 1941. – С. 29-56

11. Богданов П.Л. Селекция тополей / П.Л.Богданов - труды ЦНИИЛХ, гослестехиздат, 1940. – С.39-45 с.

12. Анатолий Царев. Мировой опыт гибридизации «Вчера и сегодня» / Газета зеленый мир / <http://zmdosie.ru/resursy/les/4649-mirovoj-opyt-gibridizatsii-topolya-vchera-i-segodnya>

13. Медведева, Е.Ю. Фенологическое развитие тополей в условиях города Екатеринбурга / Е.Ю. Медведева, Т.Б. Сродных // Аграрный вестник Урала. – 2014. - №03(121). – С. 56-60. 2. Медведева, Е.Ю. Способы размножения тополя Свердловского пирамидального серебристого селекции Н.А. Коновалова / Е.Ю. Медведева, Т.Б. Сродных, А.П. Кожевников // Современные проблемы науки и образования. – 2014. - №6(56). - URL: // [www.science-education.ru / 120-16004](http://www.science-education.ru/120-16004) в

14. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 5-е изд., доп. 552 с.

15. Войнов Г.С. Особенности роста осинников северной подзоны тайги // Материалы годичной сессии по итогам науч.-исслед. работ за 1979 г. 1980. С. 23–25.

16. Войнов Г.С., Чупров Н.П., Ярославцев С.В. Лесотаксационный справочник по северо-востоку европейской части России (нормативные материалы для Ненецкого автономного округа, Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми). Архангельск: СевНИИЛХ, 2012. 672 с.

17. Гусев И.И., Калинин В.И. Лесная таксация: учеб. пособие к проведению полевой практики. Л.: ЛТА, 1988. 61 с.

18. Демидова Н.А., Нилов В.Н. Интродукционное районирование Европейского Северо-востока России / Науч. ведомости БелГУ. Серия «Естественные науки». 2012. № 9 (128), вып. 19. С. 36–44.

19. Древесные растения дендрологического сада АИЛиЛХ/ Под ред. В.Н. Нилова. Архангельск: АИЛиЛХ, 1980. 67 с.

20. Неволин О.А., Третьяков С.В., Ердяков С.В., Торхов С.В. Лесоустройство: учеб. пособие для вузов. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2005. 588 с.
21. Царев А.П., Царева Р.П., Царев В.А. Динамика сохранности и продуктивности настоящих тополей при испытании в условиях умеренного климата// Вестн. ВОГиС. 2010. Т. 14.- С 255с.
22. Медведева Е.Ю. Способы размножения тополя Свердловского пирамидального серебристого селекции Н.А. Коновалова / Е.Ю. Медведева, Т.Б. Сродных, А.П. Кожевников // Современные проблемы науки и образования. – 2014. - №6(56). - URL: // [www.science-education.ru](http://www.science-education.ru) / 120-16004 в прочих изданиях:
23. Сродных, Т.Б. Состав и состояние насаждений бульваров в городах Урала / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина, Е.Ю. Медведева // Проблемы современной дендрологии: матер. Междунар. конф. посвящ. 100-летию со дня рождения П.И. Лапина. – М.: Товар-во науч. изд. КМК, 2009. – С. 508 – 511.
24. Медведева, Е.Ю. Гибридные тополя для расширения ассортимента озеленения городов Среднего Урала / Е.Ю. Медведева, Т.Б. Сродных // Современное видение наследия лесничих Теплоуховых: матер. Междунар. науч.-практич. конф., посвященной 200-летию со дня рождения А.Е. Теплоухова. – Пермь: ПГСХА, 2011. – С. 119-123.
25. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. ТОПОЛЬ, ОСИНА (*Populus L.\**). Режим доступа: <http://gossort.com/22-metodiki-ispytaniy-na-oos.html>.
26. Медведева, Е.Ю. Фенологическое развитие нескольких видов тополей в различных экологических условиях в г. Екатеринбурге / Е.Ю. Медведева // Экология и природопользование: прикладные аспекты: матер. II всерос. (с международным участием) науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Уфа: БГУ, 2012.- С. 118-121.
27. Медведева, Е.Ю. Эксперимент по вегетативному размножению

трех видов тополей, перспективных для Среднего Урала / Е.Ю. Медведева, Т.Б. Сродных, А.Н. Хорьков // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. IX всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. – Ч.1. – С. 69-72.

28. Медведева, Е.Ю. Видовое разнообразие и актуальность внедрения представителей рода тополь (*Populus L.*) для целей озеленения Урала / Е.Ю. Медведева // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VII всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. – Ч.2. – С. 92-95.

29. Сродных, Т.Б. Перспективные виды тополей для озеленения городов Урала / Т.Б. Сродных, Е.Ю. Медведева // Инновации в ландшафтной архитектуре: матер. VIII науч.-практ. конференции. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. – С. 57-60 с.

30. Мирон К.Ф. Разведение тополей в лесах водоохранной зоны / К.Ф. Мирон // (руководство). М.Л., 1948 - С 25 с.

31. Гусев И.И. Лесная таксация: учебное пособие к проведению полевой практики / Гусев И.И. Калинин В.И.// Л.: ЛТА, 1988. – 61 с.