

## РЕФЕРАТ

В работе на тему "УСПЕШНОСТЬ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР, СОЗДАНЫХ НА ОСУШЕННЫХ БОЛОТАХ", приведены исследования, культур сосны и ели, созданных на осушенных болотах в Онего-Двинском лесокulturном районе в Устюженском и Харовском лесхозах Вологодской области. В качестве объектов исследований заложено четыре пробные площади; две заложены в 27-летних культурах сосны и две в 30-летних культурах ели.

А по данным книги учета лесных культур по всем лесхозам Вологодской области дана оценка приживаемости первых опытов закультивирования производственных культур сосны на осушенных болотах.

В результате работы были проведены исследования по росту и продуктивности культур на осушенных болотах, сравнение полученных показателей с естественными насаждениями, а также определены основные моменты при облесении осушенных площадей и выявлены некоторые закономерности.

Рассмотрен опыт зарубежных стран при создании лесных культур на осушенных площадях.

По результатам исследований дана оценка успешности культур в данных лесорастительных условиях.

Также в работе был проведен анализ и обобщение литературы по созданию лесных культур на осушенных болотах; актуальность и возможность успешного закультивирования осушенных болот и создания на них продуктивных насаждений.

## ВВЕДЕНИЕ

Основным природным богатством России являются леса. Они занимают большую часть ее территории. Более 35 % годового дохода страна получает от эксплуатации лесов и экспорта лесной продукции. Поэтому восстановлению и повышению продуктивности лесов в России придается большое значение, особенно сейчас, так как в течение ряда лет в стране общий объем лесозаготовок превышает естественный прирост леса.

В настоящее время, особенно на Севере, низкие запасы древесины в эксплуатационных лесах вынуждают увеличить площади рубок, что имеет свои негативные последствия не только в экономическом, но в социальном и экологическом аспектах. Поэтому проблема создания и выращивания высокопродуктивных культур оптимального породного состава становится особенно актуальной и на Европейском Севере. При нынешнем темпе рубки леса, имеющиеся запасы качественной, доступной древесины скоро будут исчерпаны, так как вырубается леса в основном доступные расположенные рядом с населенными пунктами. Именно вырубка этих лесов, позволяет снизить себестоимость заготовок, но ухудшает санитарное и экологическое состояние пригородных лесов в результате лес не может выполнять все свои экологические, защитные и санитарные функции в полной мере.

Только быстрое и эффективное расширение работ по улучшению лесов, как указывают многие финские и российские ученые, может предотвратить такой исход. Поэтому сейчас ставится задача по увеличению прироста и качественного состава лесов путем проведения комплекса лесохозяйственных мероприятий.

Особенно большое значение можно придать лесосушительной мелиорации и искусственному облесению болот, так как естественное облесение болот, как правило, происходит в течение длительного времени и главным образом за счет хозяйственно малоценных пород. В настоящее время боль-

шей части заболоченных земель присуще сравнительно высокое потенциальное плодородие почвы и создание лесных культур даст возможность свести к минимуму период облесения осушенных площадей и выращивать здесь высокополнотные древостой желаемого состава и качества с запасом до 300—400 кубометров древесины на гектаре.

В современной России много городов, сел, поселков которые окружены болотам и заболоченными землями, именно осушение этих территорий и создание на них лесных культур, может улучшить экологическое санитарное и социальное положение окружающих территорий, за счет быстрого роста искусственных насаждений.

# 1 ЕСТЕСТВЕННО ИСТОРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Вологодская область расположена на северо-западе Европейской части России. Протяженность территории с севера на юг — 380 км, с запада на восток — 650 км, ее площадь — 145,7 тыс. км<sup>2</sup> и равняется площади Бельгии, Нидерландов, Дании и Швейцарии вместе взятых. Регион отличается специфическими природными и экономическими особенностями. Средняя площадь лесхоза составляет 283 тыс. га, что значительно больше южных соседних лесхозов.

## 1.1 Климат и его биоклиматический потенциал

Климат Вологодской области в целом можно охарактеризовать как умеренно континентальный с продолжительной холодной многоснежной зимой, короткой весной, относительно коротким умеренно теплым увлажненным летом, продолжительной и сырой осенью (климат тайги по Л. С. Бергу, 1952).

В северной части области, относящейся к средней подзоне тайги, в течение вегетационного периода накапливается 1550—1600°С активных температур выше 10°С. Южная часть области, лежащая в пределах южной подзоны, характеризуется вегетационным периодом с суммой положительных температур выше 10°С - 1600 - 1700°. По обеспеченности растений теплом Вологодская область отнесена к умеренному поясу (Шашко, 1958). Среднегодовая температура воздуха изменяется от 1,0 до 2,0°С (табл. 1). В годовом цикле самый холодный месяц — январь, самый теплый — июль.

Таблица 1. Характеристика элементов климата лесорастительных подзон Вологодской области (Чертовский, 1978)

Показатель		Подзона	
		средняя	южная
Температура за год, °С	М	1,0	2,1
	m <sub>м</sub>	0,15	0,1
	t	8,1	
Число безморозных дней	М	97,0	112,0
	m <sub>м</sub>	1,7	2,4
	t	1,7	
Вегетационный пе- риод, дней	М	145,0	158,0
	m <sub>м</sub>	1,1	0,9
	t	9,3	
Сумма температур выше 0°С	М	1888,0	2122,0
	m <sub>м</sub>	19,1	19,0
	t	8,7	

Значительное влияние на выбор культивируемой породы, приживаемость и сохранность лесных культур оказывают поздневесенние и раннеосенние заморозки. Согласно данным многолетних наблюдений, последние весенние заморозки наблюдаются на западе области в среднем 19 мая (Кириллов), на востоке - 1 июня (Никольск). В отдельные годы заморозки нередки в течение летнего периода и вызывают повреждения молодых побегов текущего года.

По многолетним наблюдениям В.Н.Нилова (1971), на вырубках ельников южной подзоны тайги Вологодской области не один летний месяц не гарантирован от заморозков. Повреждению заморозками в наибольшей мере подвержена ель. Нами установлено, что до 65% растений поздней весной 1995 года были повреждены отрицательными температурами.

При ежегодном обмерзании в течение 2—3-х лет ель отмирает (Драчков, 1970). Наиболее сильно повреждаются экземпляры высотой до 0,25 м. Повторные заморозки на свежих рубках нередко приводят к образованию

двух или даже трех «морозобойных слоев» в одном годичном кольце (Нилов, Чертовской, 1975). Исследования В.Н.Нилова (1971) показали, что камбиальные морозные повреждения - явление широко распространенное на еловых вырубках Вологодской области. Встречаемость морозных колец в древесине ели предварительного происхождения достигает 95—100%. Первые осенние заморозки на территории области начинаются в среднем во второй декаде сентября. Общеизвестно, что после повреждения морозом ассимиляционного аппарата растения используют на его восстановление резервные (запасные) вещества и тем самым ослабляются, что и приводит на следующий год к пониженному приросту по высоте.

Атмосферные осадки, как экологический фактор, имеют огромное значение в жизни растений, являясь естественным источником воды. Годовое количество осадков на территории области уменьшается с запада на восток от 500—600 мм до 520—550 мм. Основная масса осадков (3/5 годового количества) выпадает в виде дождя. Такое количество осадков в теплый период времени способствует хорошей всхожести семян и высокой приживаемости посевов и не может являться ограничивающим фактором для роста древесных пород. Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 79—81%. По обеспеченности влагой Вологодская область относится к зоне избыточного увлажнения (Витвицкий, 1966).

Большое значение в снабжении почвы водой имеют также твердые зимние осадки. Снег, благодаря своей рыхлости (удельным вес 0,1—0,25 г/см<sup>3</sup>), значительной мощности и малой теплопроводности, способствует сохранению тепла в почве, предохраняет ее от глубокого промерзания, защищает зимующие растения от вымерзания. Средняя высота снежного покрова в лесу достигает 70—80 см, а на полях 40—55 см. Но в тоже время снежный покров является тем субстратом, под которым растет и развивается на хвое сосны гриб *Phacidium infestans* Karts., вызывающий болезнь - снежное шютте. Эта болезнь в отдельные годы приводит к полному отмиранию посевов сосны на значительных площадях. Отпад от снежного шютте продолжается до

тех пор, пока высота культур не будет превышать уровень снежного покрова (Драчков, Тырышкина, 1974). Кроме того, снежный покров вызывает механические повреждения культур, излом и искривление стволиков и другие, особенно при густом их размещении.

Время схода снежного покрова обуславливает сроки оттаивания почвы, а, следовательно, и готовность ее к обработке, то есть начало лесокультурных работ. В среднем по области основным периодом снеготаяния заканчивается во второй декаде мая.

В целом климатические ресурсы Вологодской области обеспечивают произрастание лесов средней, а в южной части - даже высокой для таежной зоны продуктивности. Например, общий запас стволовой древесины смешанных сосново-еловых культур, произрастающих в условиях южной подзоны тайги (Череповецкий лесхоз) к 58 годам достигает 410—458 м<sup>3</sup> на 1 га.

## 2 СОСТОЯНИЕ ЛЕСОКУЛЬТУРНОГО ДЕЛА НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

### 2.1 Историческая справка о развитии лесокультурного освоения осушенных болот

Под болотом понимается участок земной поверхности с избыточно застойным или относительно проточным увлажнением почвогрунтов, на котором произрастает специфическая преимущественно влаголюбивая, растительность, развивается болотный тип почвообразования, происходит накопление неразложившегося органического вещества превращающегося в дальнейшем в слой торфа (Лесная энциклопедия, 1985).

Интерес к болотам как к одному из объектов хозяйственной деятельности проявился более 180 лет назад. Пионерами в освоении болот были европейские страны с большой плотностью населения - Бельгия, Голландия, Германия, Швейцария и др. (Елпатьевский, Кирюшкин и др., 1978). В нашей стране болотные земли впервые стали вовлекаться в хозяйственную деятельность в начале позапрошлого века.

Первоначально болота использовались для сельскохозяйственных нужд, добычи торфа, а затем - с целью выращивания на них леса. Мелиорация лесных земель вначале проводилась как попутное мероприятие в сочетании с осушением лугов и других сельскохозяйственных угодий. Однако осушительная мелиорация в ряде стран имеет уже давнюю историю и продолжает развиваться.

Массовое осушение заболоченных лесов началось в XIX веке. Весьма высокие результаты мелиорации того периода можно видеть на примере состояния и роста леса в Калининградской области. Этот в прошлом болотный край, где до мелиорации преобладали низкопродуктивные леса, теперь имеет высокоразвитое лесное хозяйство. Здесь преобладают леса высших боните-

тов, что является результатом прежних мелиорации и надлежащего поддержания работы лесосушительных систем (Елпатьевский М.Н., Елпатьевский М.П., 1970).

Первые опыты по искусственному облесению болот были заложены в 1836 г в Бельгии. С конца 70-х годов XIX века в бельгийском лесном хозяйстве была разработана система мероприятия по осушению, подготовке почвы и закладке лесных культур, которая получила название бельгийской системы и применялась до середины 30-х годов XX века, как в Бельгии, так и в других странах .

Сущность этой системы заключалась в том, что на болотном участке, предназначенном для облесения, прежде всего, удаляли травяно-моховой покров с целью обнажения слоев хорошо разложившегося торфа и облегчения последующей прокладки дренажных канав, которые обеспечивали отвод воды с участка. Канавы прокапывали параллельно друг другу на расстоянии 5 м одна от другой глубиной 15-25 см. Грунт при этом извлекали крупными глыбами, которые в перевернутом положении размещали на межканавной полосе в шахматном порядке на расстоянии 1,5-1,7 м друг от друга. Спустя два года, т.е. когда торфяные глыбы-холмики уже достаточно слежались, на них производили посадку семян с тщательным размещением и заделкой корневых систем (Елпатьевский, Кирюшкин и др., 1978). Таким образом, комплекс мероприятий, именуемый бельгийской системой, включал одновременно поверхностный дренаж, подготовку почвы и закладку лесных культур, обеспечивая высокую приживаемость и хороший рост культур.

Названный путь освоения применим лишь на болотах с потенциально богатыми торфами и ориентирован на ручной труд, поэтому бельгийская система в наше время не перспективна. Однако основные принципы ее используются и сейчас.

Позднее появились системы освоения болот и в ряде других стран: Англии, Германии, странах Скандинавии.

С середины 50-х годов XX века в нашей стране гидромелиоративные работы в переувлажненных лесах приняли широкие масштабы. Наряду с лесами в осушение все шире стали вовлекаться безлесные болота. Первоначально они осушались лишь попутно с лесами, а с начала 60-х годов стали самостоятельными объектами гидроресомелиорации.

Комплексные работы по искусственному облесению осушаемых болотных земель одни из первых начал Сиверский лесхоз ЛенНИИЛХа более 60 лет назад (Елпатьевский М.Н., Елпатьевский М.П., 1970).

Объектами освоения вначале были преимущественно богатые переходные болота с мощностью торфа около 0,5 м. На одном из опытных участков в зоне интенсивного осушения на 50-метровой приканавной полосе в 1935 г, спустя 5 лет после осушения, была посеяна сосна обыкновенная в необработанную поверхность с размещением посевных мест 1,5 x 1,5 м. Семена высевались непосредственно в сфагновый покров с ручной заделкой на глубину около 1 см. На втором участке производилась подготовка почвы, заключающаяся в удалении живого напочвенного покрова и рыхлении почвы площадками 0,5 x 0,5 м, на третьем - полосная вспышка кустарниково-болотным плугом с последующим посевом и посадкой 2-х летних сеянцев сосны по пластам. На первом участке (без обработки почвы) сформировалось высокопроизводительное сосновое насаждение. Спустя 25 лет после посева оно имело следующую таксационную характеристику; состав-10С, ед. Б, Б; средняя высота-10м; средний диаметр-8,5 см, полнота-0,8; запас-105 м<sup>3</sup>/га; текущий прирост-5,8 м<sup>3</sup>/га; класс бонитета -I. На участке с плужной подготовкой почвы сформировалось сосновое насаждение 1а класса бонитета (Елпатьевский, Кирюшкин и др., 1978).

В 1958 г ЛенНИИЛХ начал систематические исследования возможности использования болот лесным хозяйством. На первом этапе основное внимание было сосредоточено на выявлении принципиальной возможности выращивания высокопродуктивных насаждений на осушаемых болотах северо-

запада РСФСР и на изыскании наиболее рационального пути искусственного облесения ранее осушенных низинных и переходных болот.

В 1966 г ЛенНИИЛХ издал первую, а в 1971 г-вторую инструкции по искусственному облесению болот, в которых даны указания по выбору участков для облесения, приведены основные агротехнические требования и предложена рациональная технология работ по подготовке территории осушаемых болот под лесные культуры, рекомендованы способы создания культур (Елпатьевский, Кирюшкин и др., 1978).

В последние годы в России отмечается резкое сокращение площади экономически доступных лесов. Ресурсы хвойных пород на естественно дренированных почвах в европейской части страны истощены. Транспортировка из Сибири обходится дорого. Очевидно, что и в первой половине XXI века значительная часть лесов Сибири и Дальнего Востока будет не доступна для эксплуатации. Поэтому для обеспечения лесной продукцией населения России, свыше 80% которого проживает в европейской части, требует повышения производительности лесных земель, в первую очередь путем гидромелиорации и плантационного выращивания. Можно сочетать оба направления за счет создания плантаций на осушенных потенциально плодородных торфяных почвах

## **2.1 Типология болот и их лесокультурное освоение**

Болота Севера отличаются большим разнообразием лесорастительных условий. Поэтому возникает необходимость в лесохозяйственной классификации их с целью более эффективного применения мелиоративных агротехнических и лесоводственных мероприятий при хозяйственном освоении. Для этой цели более подходит классификация болот, разработанная ЛенНИИЛХом, где выделено шесть категорий болот:

- 1 низинные (эвтрофные) травяные;

- 2 богатые переходные (эвтрофно-мезотрофные) осоко-гипновые и травяно-сфагновые;
- 3 бедные переходные (мезотрофные) осоко-кустарничково-сфагновые, осоко-хвощево-сфагновые, хвощево-сфагновые;
- 4 верховые (мезотрофно-олиготрофные) пушице-сфагновые, пушице-кустарничково-сфагновые;
- 5 верховые (олиготрофные) кустарничково-сфагновые;
- 6 верховые (дистрофные) грядово-озерково-мочажинные. (Рекомендации по созданию лесных культур на осушаемых болотах Европейского севера, 1981).

Для хозяйственного освоения в настоящее время практический интерес представляют первые 4 категории болот.

Низинные болота образуются в результате болотообразовательного процесса грунтового типа. Заболачивание в этом случае происходит благодаря переувлажнению верхних горизонтов почвы преимущественно проточными водами, которые богаты известью и другими зольными элементами. Низинные болота обычно занимают имеющие стоки понижения рельефа, а также пологие склоны, где характерной чертой почвенного профиля является близкое залегание водоупорных слоев. В этих условиях развивается разнообразная болотная растительность, требовательная к элементам питания, но мирящаяся с недостатком кислорода. Здесь встречаются широколиственные травы, злаки, осоки, различные мхи и т.п.

Переходные болота являются результатом атмосферно-грунтового типа болотообразовательного процесса. Эти болота отличаются слабопроточным водным режимом, причем в балансе водного питания примерно одинаковую роль играют грунтовое и атмосферное переувлажнения. Их характерная особенность-развитие напочвенного покрова из эвтрофных, мезотрофных и даже олиготрофных мхов при одновременном участии довольно широкого круга видов трав и кустарничков. Занимаемое болотными массивами положение в рельефе местности очень разнообразно. Они могут быть приозерными, зани-

мая обмелевшие заливы, могут располагаться в проточных и сточных логах и котловинах, занимать плоские впадины на пологих склонах и располагаться у подножья крутых склонов террас, обращенных к современным речным долинам, озерам, а также и к древним озерным впадинам и морям. Среди переходных болот еще больше, чем в группе низинных болот, выражено разнообразие участков различной влажности и трофности (Елпатьевский М.Н., Елпатьевский М.П., 1970).

Верховые болота образуются в результате болотообразовательного процесса олиготрофного типа, вызываемого переувлажнением почти исключительно лишь атмосферными осадками. Последнее обусловлено, как особенностями торфоподстилающих минеральных пород, так и положением болот в рельефе. В группу верховых болот входят массивы, залегающие на высших точках местности, пологих выпуклых склонах, бессточных понижениях, высоких речных террасах, а также нередко и в проточных логах и впадинах. Зольной пищей растений этих болот служит преимущественно атмосферная пыль. Верховые болота представляют собой более сложные образования, чем низинные и переходные, и отличаются большим разнообразием, определяемым характером их залегания, конфигурацией болотных впадин, типами водных потоков, растительным покровом. Для верховых болот также характерны существенные различия во влажности, трофности и растительном покрове между отдельными частями массивов.

Низинные травяные болота в силу высокого потенциального плодородия их торфяных залежей следует использовать для выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе трав. Верховые заключительной стадии развития грядково - озерково - мочажинные болота, которые не подходят для освоения из-за крайне низкого плодородия торфа и тяжелых условий для работы мелиоративной техники, лучше оставлять в качестве естественных клюквенных и охотничьих угодий.

Детальное обследование осушаемых болот, проведенное в лесхозах Ленинградской, Новгородской и Псковской областей, показало, что в лесохо-

зайствованное освоение фактически включаются преимущественно переходные болота, в меньшей степени - верховые и очень редко - низинные, представленные болотными лесорастительными участками всех

четырёх градаций по мощности торфяной залежи. Они чаще всего подстилаются грунтами тяжелого механического состава

Большинству осваиваемых богатых переходных болот обычно свойственна общая мощность торфа до 1,0-1,5 м, при этом под 15-30 см слоем не разложившихся растительных остатков залегают хорошо разложившийся (35 % и более) осоково-сфагновый переходный и травяной низинный торф, подстилаемый суглинками и глинами.

Среди бедных переходных травяно-кустарничково-сфагновых болот в числе объектов освоения одинаково часто встречаются участки со средне-мощным, мощным и глубоким верхним слоем охеса и слаборазложившегося переходного торфа, под которым залегают хорошо (30-35 %) или сильно-(50 % и более) разложившийся переходный или низинный торф. Торфоподстилающие минеральные грунты бывают как водоупорными, так и водопроницаемыми. Верховые болота практически стали вовлекаться в освоение лишь в самое последнее время (Елпатьевский, Кирюшкин и др., 1978).

## **2.2 Финский опыт облесения осушенных болот.**

Как указывает К.Райтасуо, до недавнего времени в Финляндии большие надежды возлагали на естественное облесение болот. Считали, что если почва болот достаточно плодородна и хорошо осушена, то нег никакой нужды создавать лесные культуры. В действительности оказалось, что осушать открытые болота без дальнейшего их закультивирования невыгодно. Многие болота постепенно покрываются лесом, но этот процесс идет очень медленно и формируются малоценные древостой.

Культуры сосны создают посевом и посадкой, ели - только посадкой. Ее производят в вертикальную или наклонную щель. Если посадка произведена в наклонную щель, то приживаемость и рост культур гораздо лучше. Предпочитаются чистые культуры сосны, ели или березы бородавчатой. Норвежский лесовод Б. Мешечок придерживается мнения, что на холодных болотных почвах следует выращивать смешанный, лес с участием лиственных пород. Это делает полог более проницаемым для света и тепла. Участие лиственных пород, как правило, обеспечивается самой природой. Хорошо растет на болотах лиственница сибирская.

По данным У. Кельтикангаса и К. Сеппяля, на юге страны высаживают 2000 саженцев на 1 га, а на севере - 1500 и высевают семян соответственно 300 и 200 г. При этом на посадку 1 га леса затрачивается 4 чел-дня, а на посев - 1,5.

Посадочный материал выращивают во временных питомниках недалеко от мест работы, но чаще его получают из постоянных государственных питомников, в которых сеянцы выращивают в теплицах, покрытых полиэтиленовой пленкой. Семена высевают в торфяную массу (крошку), что обеспечивает больший выход сеянцев на 1 кг семян, а рост и развитие ускоряется минимум на год. В дальнейшем одно - или двухлетние сеянцы пересаживают для доращивания. Посадку производят вручную.

Почву также могут обрабатывать вручную созданием микроповыше - ний размером 40 x 40 см и высотой 20 см путем нарезки пластов болотными плугами или разбрасывания (минерализации) полосой вдоль канав измельченного фрезерного торфа (при прокладке мелких канав дисковыми фрезами). В последнее время особое внимание уделяют подготовке почвы нарезкой пластов специальными одно или двухотвальными плугами - по примеру Норвегии и Шотландии. Двухотвальный прицепной плуг делает борозды глубиной 20-35 см и шириной 70 см. Установленные впереди корпуса три дисковых ножа разрезает полосу на две части, а корпус плуга с помощью отвалов переворачивает их на 180°. По обе стороны борозды образуются два

пласта. При проведении борозд через 4 м. расстояние между центрами пластов равно 2 м.

В Шотландии вначале нарезают подобными плугами пласты, а затем поперек их прокладывают осушительные канавы глубиной 45-75 см в количестве 250-500 м/га для отвода избыточных вод (в зависимости от почвы и ее обводненности).

Посадку сосны и ели в пласт производят специальной болотной посадочной лопаткой, применение которой увеличивает производительность труда. С ее помощью один человек сажает за день 1500-2000 растений. Торф на том месте, где должно быть посажено растение, надрезают лопаткой и кусок его отворачивают в сторону. Им прикрывают корни растений после посадки в наклонную ямку и прижимают его ногой. Работают одновременно два человека. Это особенно целесообразно при одновременном внесении фосфорных удобрений в посадочную ямку.

В зависимости от способа подготовки почвы приживаемость культур разная. Так, например, по данным Л.Хейкурайна и Ю. Пяйвенена, приживаемость культур сосны, созданных посевом на целине, равна 78,2 % , при уплотнении поверхности болота - 95,2 % , при снятии растительного покрова - 95,6 % . Приживаемость посадок сосны трехлетками в зависимости от способов обработки почвы так сильно не колеблется. По неподготовленной почве она равна 95 % , на микроповышениях - 94,6% , при посадке сосны саженцами в возрасте трех лет по целине под мотыгу - 96,7 % , щипчиками - 95,2 % , под мотыгу на микроповышениях высокой 20 см - 98,1 % . При посадке однолетними сеянцами приживаемость культур составила 93,3 % .

Приживаемость культур на подготовленной почве выше. Финские ученые считают, что активное лесоводство следует начинать с интенсивного ухода за почвой. Только после этого целесообразно приступать к искусственному возобновлению леса. Высокая приживаемость посадок, независимо от способа обработки почвы, объясняется высоким качеством посадочного материала и тем, что в период переноски его при посадке корни предохраняют-

ся от высыхания. Сажальщик носит саженцы в специальных коробах, сверху прикрытых куском брезента.

Ю. Пяйвенен указывает, что при отсутствии защиты ель сильно повреждается весенними заморозками. Из-за этого ее не рекомендуют сажать или сеять даже на плодородных почвах, если нет защиты в виде кустарников ивы, березы или других не ценных пород. В качестве защиты для ели может быть использован тополь, посадка которого в Норвегии на болотах дала почти 100 %-ную приживаемость и хороший рост.

Посадка и посев леса по целине применяются лишь на болотах со слабо развитым травяным покровом, т.е. на сфагновых болотах. Такой способ создания культур очень дешев. Посев делается точечно-разбросным методом, в лунку высевается 10-15 семян.

Стоимость лесных культур на осушенных болотах зависит от способа их создания и климатической зоны. Расходы на посадку будут несколько меньше, если применять более качественные посевной и посадочный материалы (семена из плюсовых деревьев и саженцы, выращенные из этих семян).

В практике лесовосстановительных работ на наиболее трудных участках лес создают посадкой. Он в первый период роста развивается быстрее и лучше противостоит отрицательному влиянию буйно развивающейся травяно-кустарничковой растительности. По данным Б.Эклунда, общий прирост саженцев после 20-40 лет жизни был на 12 % больше, чем сеянцев. При выборе способа облесения часто останавливаются на посадке, так как посев затрудняется из-за недостатка семян. Это объясняется тем, что цены на семена в стране очень низкие, даже в урожайные годы их сдают государству в небольшом количестве. К 1970 г. посадками планируется занять 2/3 лесокультурной площади.

Финские исследователи указывают, что благоприятные условия влажности почвы для прорастания семян и приживаемости всходов и саженцев существуют, пока болото находится в естественной состоянии или близко к нему. После осушения условия влажности для приживаемости культур не-

сколько ухудшаются, поэтому рекомендуют посадку и посев леса проводить одновременно или сразу же после осушения болота (в тот же год). Кроме того, как указывают М.Кельтикангас и К. Сеппяля, быстрое зарастание осушенных болот кустарниками и березой пушистой не позволяет откладывать работы по облесению их хвойными породами.

Для ускорения и продления, сроков посадки, дополнения и создания культур акционерное общество А. Алстрён начало применять посадку их в торфоперегнойных горшочках (горшочки Джжффи, Финнпот). Этот способ заключается в следующем. Однолетние сеянцы, выращенные в теплицах из полиэтиленовой пленки, сажают в горшочки, а затем через несколько недель саженцы в горшочках высаживают на постоянное место.

Для выращивания крупномерных саженцев, используемых также для дополнения культур, сосна или ель в горшочках 2-3-го года растет в питомнике или теплице. Опыт посадки однолетними сеянцами таким способом был проведен на 60 га. Проверка осенью показала, что эта посадка вполне пригодна и значительно лучше обычных способов посадки сосны, хотя несколько дороже. Средняя приживаемость культур после двух вегетационных периодов равна 95 %. Посадка велась в июне-августе. Саженцу при этой посадке можно дать значительное количество удобрений (N/P/K), не опасаясь, что оно будет использовано сорной растительностью. Саженцы одинаково приживались и в начале, и в конце лета. В 1964 г. при дополнении культур было высажено тем же способом 800 тыс., а всего 1500 тыс. шт. горшочков. Одновременно с этим в 1964 г. в теплицах из полиэтиленовой пленки проводили опытный посев семян непосредственно в торфоперегнойные горшочки. Высаживали их на участок 6-недельными всходами. Результаты были получены очень хорошие.

По сравнению с обычной посадкой сосны использование торфоперегнойных горшочков имеет ряд преимуществ: период посадки удлиняется от нескольких недель до четырех месяцев и работа при этом может быть выполнена немногочисленным штатом опытных рабочих; обеспечивается высокая

приживаемость культур и экономия семян и саженцев; увеличивается возможность лучшего использования парников; процесс посадки можно механизировать; исключается необходимость подготовки почвы (посадка по целине).

Как показывает опыт Норвегии, посадка сосны и ели в торфоперегнойных горшках, особенно 2-4-летними растениями, устраняет потерю в приросте леса (3-7 %), которая происходит при обычной посадке с обнаженными корнями за счет того, что растения отстают в росте в первые 3-5 лет, а иногда и 10-15 лет. При посадке крупномерными растениями количество уходов сокращается.

Производство горшков не представляет больших трудностей, оно может быть механизировано. Для изготовления горшков нужно применять богатую компостированную почву. Для их прочности к почве, как показал опыт Норвегии, нужно добавлять 3 % пластической смеси. Она удваивает прочность горшков и не препятствует прорастанию корней через их стенки.

В настоящее время в Норвегии горшки Джиффи марки "Специальный" выпускаются трех диаметров: 7 см (№ 425), 8 см (№ 130) и 10 см (№ 335). Наиболее пригоден для сосны и ели горшок диаметром 7 и высотой 8 см (№ 425). Расход земли на 1000 горшков этого размера составляет 143 л, для горшков 8 см - 200 л, 10 см - 333 л.

Сажать растения в горшках гораздо быстрее, чем с обнаженными корнями. Посадочные ямы под горшки с растениями готовятся или вручную, или с помощью специального бура (ручного или на тракторе). В Швеции, например, применяет механический переносный бур "Лнль-Олле" весом 10 кг и мощностью 0,35 л.с. со специальной рыхлительной головкой. В наших условиях для этих целей можно приспособить бензопилу пилу "Дружба".

С учетом всех положительных сторон метод создания лесных культур с использованием торфоперегнойных; горшков экономически себя оправдывает и находит широкое применение за рубежом.

Еще более перспективным и экономичным является метод выращивания, хранения и транспортировки сеянцев в полиэтиленовых рулонах, так называемый метод П. Иисула. Он заключается в следующем. Сначала на полиэтиленовую пленку шириной примерно 40 см насыпают слой удобренного торфа, на торф с обеих сторон ленты укладывают на определенном удалении друг от друга однолетние сеянцы сосны или ели, при этом корневая шейка должна быть на уровне края пленки. Затем лента сворачивается в рулон и разрезается на две равные части, каждую из которых ставят вертикально, кронами сеянцев вверх и в таком виде помещают в теплицы для доращивания. Работа выполняется с помощью пока еще единственного полуавтоматического станка, который раскручивает пленку из рулона, расстилает торф и сворачивает пленку с разложенными сеянцами. В каждый рулон с одной и другой стороны закладывают по 50 сеянцев.

Применяется и другой вариант выращивания посадочного материала в рулонах - посевом семян. В этом случае на края полиэтиленовой пленки в торф производят посев семян. Впервые этот метод был испытан в 1965 г. близ г. Раваниеми (за Полярным кругом). Преимущества его в следующем: обработку сеянцев или посев семян можно производить в помещении и в любое время года, в том числе зимой, с последующей консервацией рулонов; удобна доставка сеянцев на лесокультурную площадь со 100 %-ной гарантией их сохранности до самого момента посадки. Посадку можно производить течение всего вегетационного периода небольшим количеством кадровых высококвалифицированных рабочих. При этой отпадает процесс упаковки саженцев (при выращивании их в питомниках). Опыты по посадке леса в течение вегетационного периода саженцами из рулонов и саженцами, выкопанными из питомников, показали высокую приживаемость культур (Пятецкий, 1968).

## 3 ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

### 3.1 Программа исследований

С учетом поставленных целей, программой исследований предусмотрено изучение следующих вопросов:

- 1 изучение и обобщение производственного опыта создания лесных культур на осушенных болотах;
- 2 оценка успешности лесных культур на осушенных болотах;
- 3 сравнительный анализ роста и продуктивности культур;

### 3.2 Методика полевых исследований

Перед началом исследований была изучена история и технология создания культур, изучены акты приемки лесокультурных работ.

Наши исследования были проведены на четырех пробных площадях, заложенных в культурах сосны и ели, созданных методом посадки на осушенном болоте.

Пробные площади закладывались с целью изучения успешности посадок лесных культур путем сравнения основных таксационных показателей насаждений, созданных по различным технологиям, а также составления проекта рубок ухода в них.

Пробные площади были заложены в различных вариантах создания культур и на различных расстояниях от собирателей. Закладка проведена в соответствии с методикой закладки и таксации временных пробных площадей, приведенной в отраслевом стандарте ОСТ 56-69-83. Пробные площади заложены в наиболее характерных участках, где исключено влияние дорог, опушек, квартальной сети на рост и развитие лесных культур. Пробы закладывали прямоугольной формы, отграничивали визирами и закрепляли по уг-

лам столбами» на которых подписывали номер пробы, ее площадь и год закладки. Деревья, примыкающие к пробе с внешней стороны, отмечали затесками. Деревья, попадающие на линию границы пробы, отмечали затесками с двух сторон по направлению граничного визира и при перечете в дальнейшем учитывали в половинном количестве. Все четыре стороны пробы промеряли с точностью до 0.1 см. Пробу привязываем к просекам. Отбивка пробы производилась с помощью буссоли. Размер пробы обеспечивает наличие на ней достаточного количества деревьев преобладающей породы для определения среднего диаметра древостоя.

### **3.3 Методика исследований культур**

После отбивки пробной площади произвели перечет деревьев по породам. В пределах породы перечет проводился по 2-см ступеням толщины и категориям технической годности деревьев. Сплошной перечет проводился с помощью мерной вилки, с измерением диаметра на высоте 1,3 метра. Для определения средней высоты проводились замеры диаметра и высоты у модельных деревьев (15-25 шт.), равномерно распределенных по ступеням толщины, на каждой пробной площади. Диаметр на высоте груди у каждого дерева измеряли до десятых долей сантиметра по точной шкале мерной вилки, высоту измеряли в метрах с десятым долями. Для измерения высот использовали высотомер – Блюм-Лейсса. По измеренным диаметрам и высотам деревьев строили кривую высот (график высот), то есть находили соотношение этих показателей. Для построения графика высот использовали программу Curve Expert и Microsoft Excel. С графика высот снимали значение средней высоты по данной породе. Для определения среднего диаметра на ЭВМ производился расчет таксационных показателей с использованием программы STAT.

Следующий этап работы на пробной площади - выбор, срубка и обмер модельных деревьев, Модельное дерево - это среднее дерево, типичный образец для всего древостоя.

У модельных деревьев измерялись длина ствола, диаметр на высоте 1,3 м. размер поперечника, расстояние до первого мертвого сучка, расстояние до первого живого сучка, протяженность живой кроны, прирост по высоте за последние 10 лет, количество шишек, диаметр в коре и без коры у шейки корня и выше по стволу через каждый метр. Отбор и обмер модельных деревьев проводились в соответствии с методическими указаниями к дипломному проектированию (Соколова, 1978) и методическими указаниями по обследованию и исследованию лесных культур (Огиевского, Хирова, 1967).

Учет подроста выполнялся на лентах 2x10 м. Закладывалось 5 лент на каждой пробе, На лентах учитывались всходы и подрост. Древесные всходы - это растения до одного года, образовавшиеся из семян. Подрост-это молодое поколение древесных растений, способное сформировать древостой. Подрост по высоте делился на мелкий - до 0.5 м, средний-0,51 – 1.5 м, крупный - подрост большей высоты 1.51м (Львов, Усова, 1978). Качественная сторона подроста характеризуется следующими категориями по И.С.Мелехову (Соколов, 1978):

Возраст особей каждой группы по высоте определялся для 1-3 средних моделей. При описании напочвенного покрова для каждого растения определялись ярус, обилие по Друде, распространение, фенологическое состояние, проективное покрытие. Изучение проводилось в соответствии с методическими указаниями (Львов, Усова, 1978 Астрологова, 1980; Барабин и др., 1995)

Для описания напочвенного покрова закладывались площадки размером 0,5 x 0,5 м в количестве 10 шт. по диагонали на равном расстоянии друг от друга.

При изучении почвы руководствовались отраслевым стандартом ОСТ 56-81-84. Для изучения почв на пробных площадях были заложены почвенные раз-

резы глубиной не менее 1,5 м. После выкопки почвенной ямы, профиль расчленяли на генетические горизонты, принимая во внимание ряд морфологических признаков: окраска, структура, сложение, механический состав и так далее. Для каждого генетического горизонта отмечались ряд признаков (Паршевников, 1974).

Класс бонитета определяли по соотношению средней высоты и среднего возраста культур по бонитировочной шкале М.М.Орлова.

Относительная полнота определялась по формуле:

$$P = G_f/G_n,$$

где  $G_f$  - сумма площадей сечений таксируемого древостоя,  $m^2/га$ ;

$G_n$  - сумма площадей сечений нормального древостоя,  $m^2/га$ .

Абсолютная полнота находилась как сумма площадей поперечных сечений пород, входящих в состав.

Запас по породам находили умножением запаса древостоя при полноте 1,0 на относительную полноту культур. Общий запас древостоя находили суммированием запасов пород, входящих в состав.

Состав древостоя определяли по запасу пород, участвующих в древостое. Процент запаса породы от общего запаса древостоя округляли до целого десятка и записывали в формулу состава единицами.

### **3.4 Характеристика объектов исследования**

Участки культур ели, на которых проводились исследования, расположены в Харовском лесхозе Харовском лесничестве квартале 77 выдела №9 и квартале 78 выдела №10. Пробная площадь № 45/1 (кв. 77 выд. 9) представлена осушенным низинным болотом, а второй участок осушенный ельник сфагновый на окрайке болота. Под окрайкой болота понимается часть большей площади, независимо от глубины торфа примыкающих к суходолу и испытывающих влияние поверхностных и грунтовых проточных вод, как со стороны суходола, так и болота (Орлов, 1973).

На пробной площади №45/1 (кв. 78 выд. 10) культуры ели созданы посадкой двухлетних сеянцев, полученными из Череповецкого лесхоза. Посадка производилась вручную, рядами с расстоянием между сеянцами в ряду 1,0 (1,1) м, между рядами 3,0 (3,5) м. Число посадочных мест 3000 шт. на 1 га. Подготовка почвы осуществлялась плугом ПКЛ-70. Наглядно пробная площадь представлена на рисунках 3.8 – 3.10

На пробной площади №46/2 культуры ели созданы посадкой двухлетних сеянцев, полученными из Череповецкого лесхоза. Посадка производилась вручную, рядами с расстоянием между сеянцами в ряду 0,9 (1,0) м, между рядами 2,8 м. Число посадочных мест 3300 шт. на 1 га. Подготовка почвы осуществлялась плугом ПКЛ-70. Наглядно пробная площадь представлена на рисунке 3.11

Культурах сосны на осушенном болоте были заложены в Устюженском лесничестве Устюженского спецлесхоза. Культуры расположены в кварталах 102. Культуры созданы в 1975 году. Площади, на которых созданы лесные культуры, представлены осушенными верховыми болотами.

В квартале 102 (пробная площадь 37/2) культуры созданы посадкой в пласт вручную с помощью меча Колесова. Посадка производилась рядами с расстоянием между сеянцами в ряду 0,8 м, между рядами 1,5 м, расстояние между центрами борозд 8 м. Число посадочных мест 3000 шт. на 1 га. Подготовка почвы произведена в августе 1972 г. плугом ПКЛН-500 с одновременным прикатыванием пластов. Для посадки использовались 2-х летние сеянцы сосны из питомника лесхоза. Посадка проведена в период с 5 по 17 мая. Данная пробная площадь представлена на рисунке 3.12

А на пробной площади 38/3 в 102 квартале (рисунок 3.13) культуры также созданы посадкой под меч Колесова. Посадка производилась с расстоянием между сеянцами в ряду 0,65 м, между рядами 1,5 м, расстояние между центрами борозд 10 м. Число посадочных мест также 3000 шт. на 1 га. Подготовка почвы произведена в августе 1973 г. плугом ПКЛН-500. Для посадки также использовались 2-х летние сеянцы сосны из своего питомника.

Характеристика исследуемых пробных площадей приведена ниже.

### Пробная площадь № 37/2

Тип леса - сосняк кустарничково - сфагновый осушенный, Площадь пробы – 0,14 га, класс бонитета - III, относительная полнота-0,73, состав 10С ед.Б, средний диаметр сосны – 11,6 см, березы - 8 см; средняя высота сосны - 9,2 м, березы - 9,0 м.

Определение полноты:

Для сосны:  $G_f = 2,261/0,14 = 16,15 \text{ м}^2/\text{га}$

$G_H = 22,02 \text{ м}^2/\text{га}$

$P = 16,15/22,02 = 0,73$

Для березы:  $G_f = 0,021/0,14 = 0,15 \text{ м}^2/\text{га}$

$G_H = 11,5 \text{ м}^2/\text{га}$

$P = 0,15/11,5 = 0,013$

Общая относительная полнота древостоя:  $0,73+0,013 = 0,74$  Абсолютная полнота древостоя:  $16,15 + 0,15 = 16,30 \text{ м}^2/\text{га}$

Определение запаса:

Сосна:  $M = 112,4*0,73 = 82,05 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

Береза:  $M = 40,6*0,013 = 0,53 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

Общий запас древостоя:  $82,05+0,53 = 82,58 \text{ м}^3/\text{га}$

Участие сосны в составе - 99 %, березы - 1 %.

Состав древостоя: 10С ед.Б

График зависимости высоты от диаметра приведен на рисунке 3.1

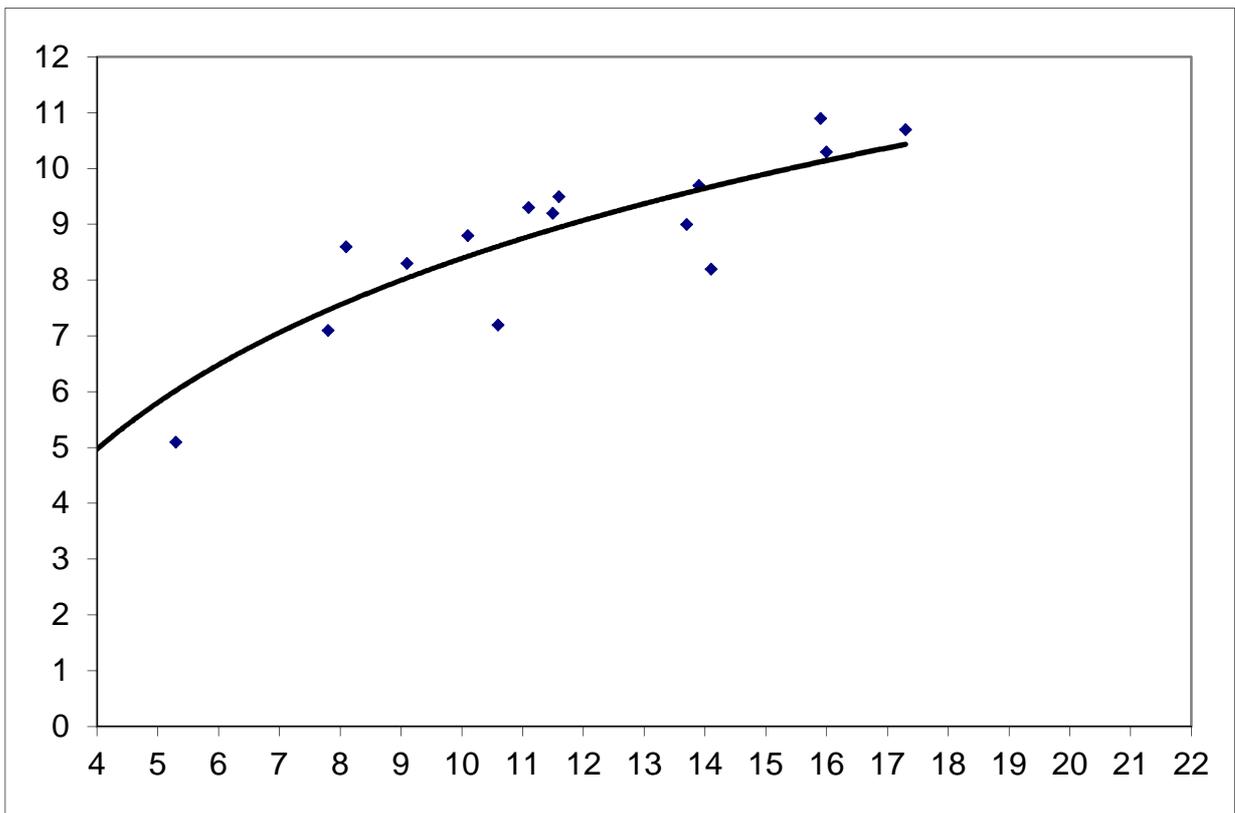


Рисунок 3.1 Кривая высот сосны на П/П № 37/2

Учет естественного возобновления на пробе приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 Учет естественного возобновления на пробе № 37/2.

Группы вы- сот	Бб	Бд	Сом	Н	Сухие	Возраст, лет
Сосна / Ель / Береза						
Подрост до 0,5 м.	1/2/3		/2/4			7/8/2
0,5-1,5м.	2/1	/../3	/../1	/../1		9/10/5
Более 1,5м.	6/1/3	3/../2				11/12/7
Итого	9/4/6	3/../5	/2/5	/../1		
Итого на 1 га.	900/400/600	300/../500	/200/500	/../100		

В подлеске единично встречается рябина

Список живого напочвенного покрова представлен в таблице 3.2

Таблица 3.2 Список растений живого напочвенного покрова

Наименование растения	Ярус	Обилие по Друде	Проективное покрытие	Распространение
Мужской щитовник <i>Athirium filix-femina</i>	1	Sp	0.1	Равномерно
Черника <i>Vaccinium myrtillus</i>	2	Sol	<0.1	По микроповышениям
Кассандра <i>Chamaedaphne caliculata</i>	1	Sol	<0.1	По микроповышениям
Пушица <i>Eriophorum vaginatum</i>	2	Cop <sup>2</sup>	0.4	Куртинами
Плаун сплюсненный <i>Diplazium complanatum</i>	2	Sp	0.1	По микроповышениям
Подбел <i>Andromeda polifolia</i>	1	Sol	<0.1	По микроповышениям
Клюква <i>Oxycoccus microcarpus</i>	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
Вороний глаз <i>Paris quadrifolia</i>	2	Sol	<0.1	По микроповышениям
<i>Sphagnum nemorum</i>	3	Cop <sup>3</sup>	0.5	Равномерно
<i>Pleurosium Sereben</i>	3	Cop1	0.3	Равномерно
<i>Polytrichum juniperinum</i>	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
<i>Dicranum polizetum</i>	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
<i>Polytrichum piliferum</i>	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
<i>Cladonia deformis</i>	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
<i>Cladonia elongata</i>	3	Sol	<0.1	По микроповышениям

Описание почвенного разреза:

Очес (0-8см) - состоит из неразложившихся мхов;

T1 (8- 13 см) - слабо разложившийся, палево-бурый, рыхлый, свежий, переход к горизонту T2 ясный по прямой:

T2 (13-30 см) - слабо разложившийся, темно-бурый, слабоуплотненный, свежий, переход к нижележащему горизонту ясный по прямой;

T3 (30-48 см) - средне разложившийся, серо-черный, свежий, слабоуплотненный, переход к T4 ясный по волнистой линии;

T4 (48-60 см) - хорошо разложившийся, темно-бурый, влажный, слабоуплотненный, переход к нижележащему горизонту ясный ровный;

T5 (60-68) - хорошо разложившийся, серо-черный, влажный, слабоуплотненный, переход к горизонту G резкий по прямой;

G (68-79 см) - средний суглинок, свежий, плотный, светло-серый, переход к нижележащему горизонту ясный по волнистой линии;

C (79 см и больше) - песок, белесо-серый, рыхлый.

Название почвы: торфяная переходная осушенная на оглеенном песке.

Глубина залегания грунтовых вод - 78 см.

### **Пробная площадь № 38/3**

Тип леса - сосняк кустарничково-сфагновый осушенный. Площадь пробы – 0,14 га, класс бонитета - III, относительная полнота-0,97, состав 10С1Б, средний диаметр сосны – 11,2 см, березы – 9,7 см; средняя высота сосны - 9,3 м, березы – 10,5 м.

Определение полноты:

$$\text{Для сосны: } G_f = 1,984/0,14 = 14,17 \text{ м}^2/\text{га}$$

$$G_n = 22,18 \text{ м}^2/\text{га}$$

$$P = 14,17/22,18 = 0,64$$

Для березы:  $G_f = 0,1871/0,14 = 1,34 \text{ м}^2/\text{га}$

$G_H = 16,6 \text{ м}^2/\text{га}$

$P = 1,34/16,6 = 0,081$

Общая относительная полнота древостоя:  $0,64 + 0,081 = 0,72$  Абсолютная пол-

нота древостоя:  $14,17 + 1,34 = 15,51 \text{ м}^2/\text{га}$

Определение запаса:

Сосна:  $M = 114,1 * 0,64 = 73,02 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

Береза:  $M = 88,5 * 0,081 = 7,17 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

Общий запас древостоя:  $73,02 + 7,17 = 80,19 \text{ м}^3/\text{га}$

Участие сосны в составе - 91 %, березы - 9 %.

График зависимости высоты от диаметра приведен на рисунке 3.3

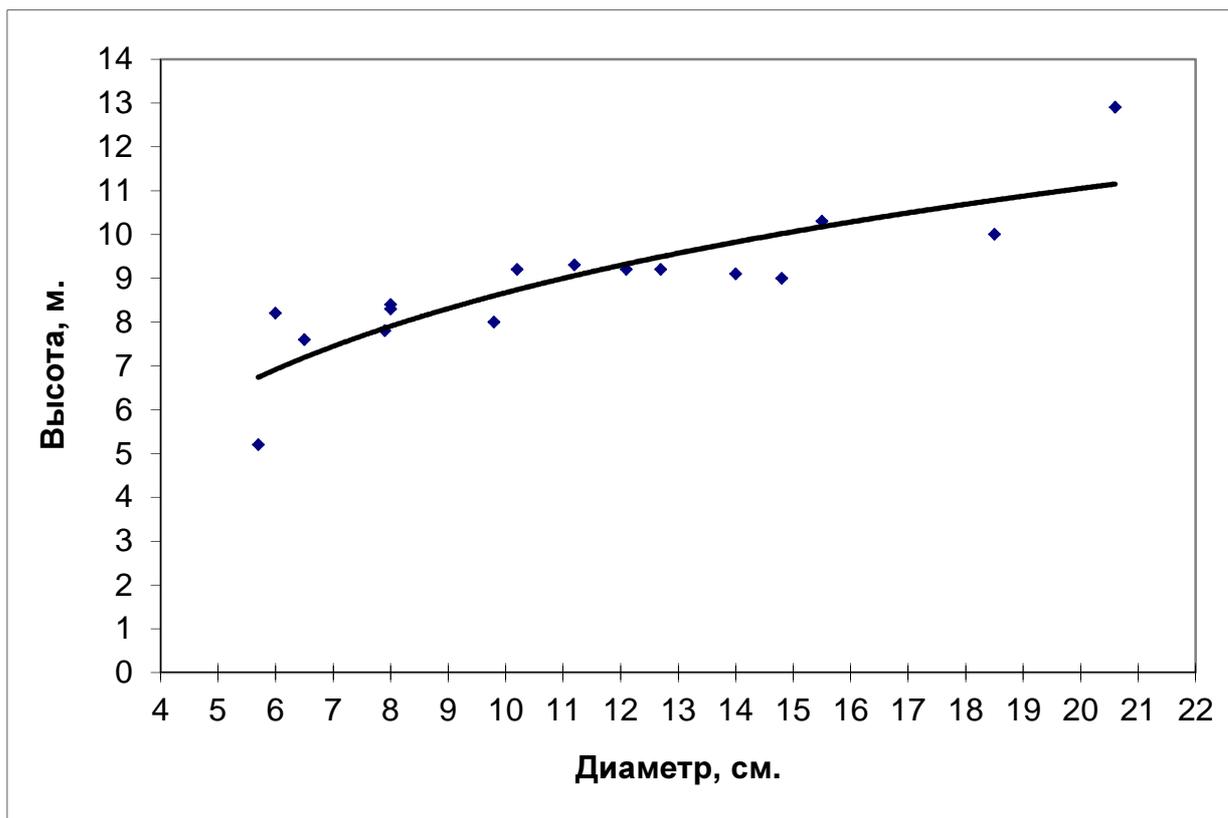


Рисунок 3.3 Кривая высот сосны на П/П № 38/3

Учет естественного возобновления на пробе приведен в таблице 3.3

Таблица 3.3 Учет естественного возобновления на пробе № 37/3.

Группы вы- сот	Бб	Бд	Сом	Н	Сухие	Возраст, лет
Сосна / Ель / Береза						
Подрост до 0,5 м.	1/2/3		/2/4			7/8/4
0,5-1,5м.	2/./	/./2	/./	/./1		9/10/6
Более 1,5м.	4/1/2	2/./2				12/11/8
Итого	9/3/6	2/./4	/2/	/./1		
Итого на 1 га.	700/300/500	200/./400	/200/400	/./100		

Список живого напочвенного покрова представлен в таблице 3.4

Таблица 3.4 Список растений живого напочвенного покрова

Наименование рас- тения	Ярус	Обилие по Друде	Проективное покрытие	Распространение
Кассандра <i>Chamaedaphne cali- cuiata</i>	1	Sol	<0.1	По микроповыше- ниям
Пушица <i>Eriophorum vagina- tum</i>	2	Cop <sup>2</sup>	0.4	Куртинами
Плаун сплющен- ный <i>Diphazium complanatum</i>	2	Sp	0.1	По микроповыше- ниям
Вороний глаз <i>Paris quadrifolia</i>	2	Sol	<0.1	По микроповыше- ниям
<i>Sphagnum nemorum</i>	3	Cop <sup>3</sup>	0.5	Равномерно
<i>Pleurosium Sereben</i>	3	Cop1	0.3	Равномерно

Polytrichum juniperinum	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
Dicranum polizetum	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
Polytrichum piliferum	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
Клюква Oxycoccus microcarpus	3	Sol	<0.1	По микроповышениям

Строение почвенного профиля аналогично строению почвы на пробе №37/2.

Название почвы: торфяная переходная осушаемая на оглеенном песке. Глубина залегания грунтовых вод - 78 см.

### Пробная площадь № 45/1

Тип леса – ельник на осушенном болоте, Площадь пробы – 0,13 га, класс бонитета - V, относительная полнота-1,0. Состав ББЗЕ1С, средний диаметр ели – 4,7 см, березы – 6,8 см, сосны – 7,1 см; средняя высота ели – 4,3 м, березы - 9,0 м, сосны – 8,2 м.

Определение полноты:

Для ели:  $G_f = 0,77 / 0,13 = 5,92 \text{ м}^2/\text{га}$

$$G_n = 11,5 \text{ м}^2/\text{га}$$

$$P = 5,92/11,5 = 0,50$$

Для сосны:  $G_f = 0,19/0,13 = 1,46 \text{ м}^2/\text{га}$

$$G_n = 20,2 \text{ м}^2/\text{га}$$

$$P = 1,46/20,2 = 0,06$$

Для березы:  $G_f = 0,89/0,13 = 6,85 \text{ м}^2/\text{га}$

$$G_n = 15,0 \text{ м}^2/\text{га}$$

$$P = 6,85/15,0 = 0,44$$

Общая относительная полнота древостоя:  $0,50+0,06+0,44 = 1,0$  Абсолютная полнота древостоя:  $5,92+1,46+6,85 = 14,23 \text{ м}^2/\text{га}$

Определение запаса:

Ель:  $M = 32,0 \cdot 0,50 = 16,00 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

Сосна:  $M = 93,0 \cdot 0,06 = 5,58 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

Береза:  $M = 75,0 \cdot 0,44 = 33,0 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

Общий запас древостоя:  $16,0+5,58+33,0 = 54,58 \text{ м}^3/\text{га}$

Участие в составе березы – 60% %, ели – 30%, сосны - 10 %.

Состав древостоя: 6БЗЕ1С.

График зависимости высоты от диаметра приведен на рисунке 3.4

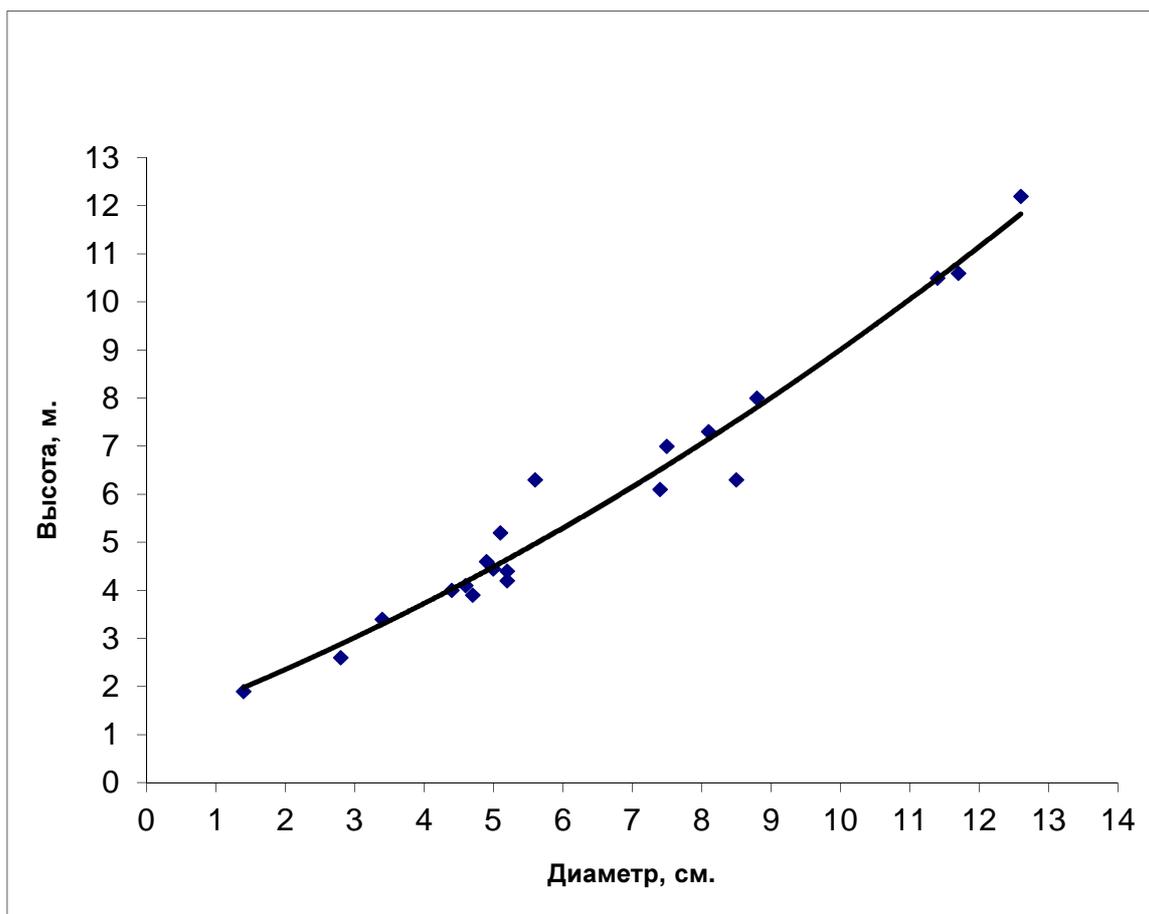


Рисунок 3.4 Кривая высот сосны на П/П № 45/1

Учет естественного возобновления на пробе приведен в таблице 3.4

Таблица 3.4 Учет естественного возобновления на пробе № 37/2.

Группы вы- сот	Бб	Бд	Сом	Н	Сухие	Возраст, лет
Сосна / Ель / Береза						
Подрост до 0,5 м.	/4/2		/../1			/../4
0,5-1,5м.	/1/2	/../2	/../2			9/11/6
Более 1,5м.						
Итого	/5/4	/../2	/../3	/../1		
Итого на 1 га.	/500/400	/../200	/../300	/../100		

Список живого напочвенного покрова представлен в таблице 3.5

Таблица 3.5 Список растений живого напочвенного покрова

Наименование рас- тения	Ярус	Обилие по Друде	Проективное покрытие	Распространение
Черника <i>Vaccinium myrtillus</i>	2	Sol	<0.1	По микроповыше- ниям
<i>Sphagnum nemorum</i>	3	Sp	0.1	По дну борозд
<i>Pleurozium Sereben</i>	3	Sp	0.1	Равномерно

Polytrichum juniperinum	3	Cop <sup>3</sup>	0.3	Равномерно
Dicranum polizetum	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
Polytrichum piliferum	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
Cladonia deformis	3	Sol	<0.1	По микроповышениям

Описание почвенного разреза:

Очес (0-10см) - состоит из неразложившихся мхов, буро-коричневый, свежий;

T1 (10- 30 см) - слабо разложившийся, темно-бурый, рыхлый, свежий, переход к горизонту T2 ясный по прямой:

T2 (30-86 см) - слабо разложившийся, черный, слабоуплотненный, свежий, переход к нижележащему горизонту постепенный;

C (86 см и больше) – песок в верхней части уплотненная прослойка, белесо-серый, плотноватый, влажный.

Название почвы: Торфяник низинного типа осушенный.

### **Пробная площадь № 46/2**

Тип леса – ельник-травяной, Площадь пробы – 0,1 га, класс бонитета - 1V, относительная полнота-1,0. Состав 4БЗЕЗС, средний диаметр ели – 5,1 см, березы – 9,1 см, сосны – 16,0 см; средняя высота ели – 5,3 м, березы – 12,8 м, сосны – 16,3 м.

Определение полноты:

Для ели:  $G_f = 0,81 / 0,1 = 8,1 \text{ м}^2/\text{га}$

$$G_H = 13,2 \text{ м}^2/\text{га}$$

$$P = 8,1/13,2 = 0,61$$

Для сосны:  $G_f = 0,42/0,1 = 4,2 \text{ м}^2/\text{га}$

$$G_H = 31,4 \text{ м}^2/\text{га}$$

$$P = 4,2/31,6 = 0,11$$

Для березы:  $G_f = 0,56/0,1 = 5,6 \text{ м}^2/\text{га}$

$$G_H = 19,1 \text{ м}^2/\text{га}$$

$$P = 5,6/19,6 = 0,28$$

Общая относительная полнота древостоя:  $0,61+0,11+0,28 = 0,99$  Абсолютная

полнота древостоя:  $0,81+0,42+0,56 = 1,79 \text{ м}^2/\text{га}$

Определение запаса:

Ель:  $M = 41,0 * 0,61 = 25,01 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

Сосна:  $M = 248,0 * 0,11 = 27,28 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

Береза:  $M = 120,0 * 0,28 = 33,60 \text{ м}^3/\text{га}$ ;

Общий запас древостоя:  $25,0+27,28+33,60 = 85,88 \text{ м}^3/\text{га}$

Участие в составе березы – 40% %, ели – 30%, сосны - 30 %.

Состав древостоя: 4Б3Е3С.

График зависимости высоты от диаметра приведен на рисунке 3.6

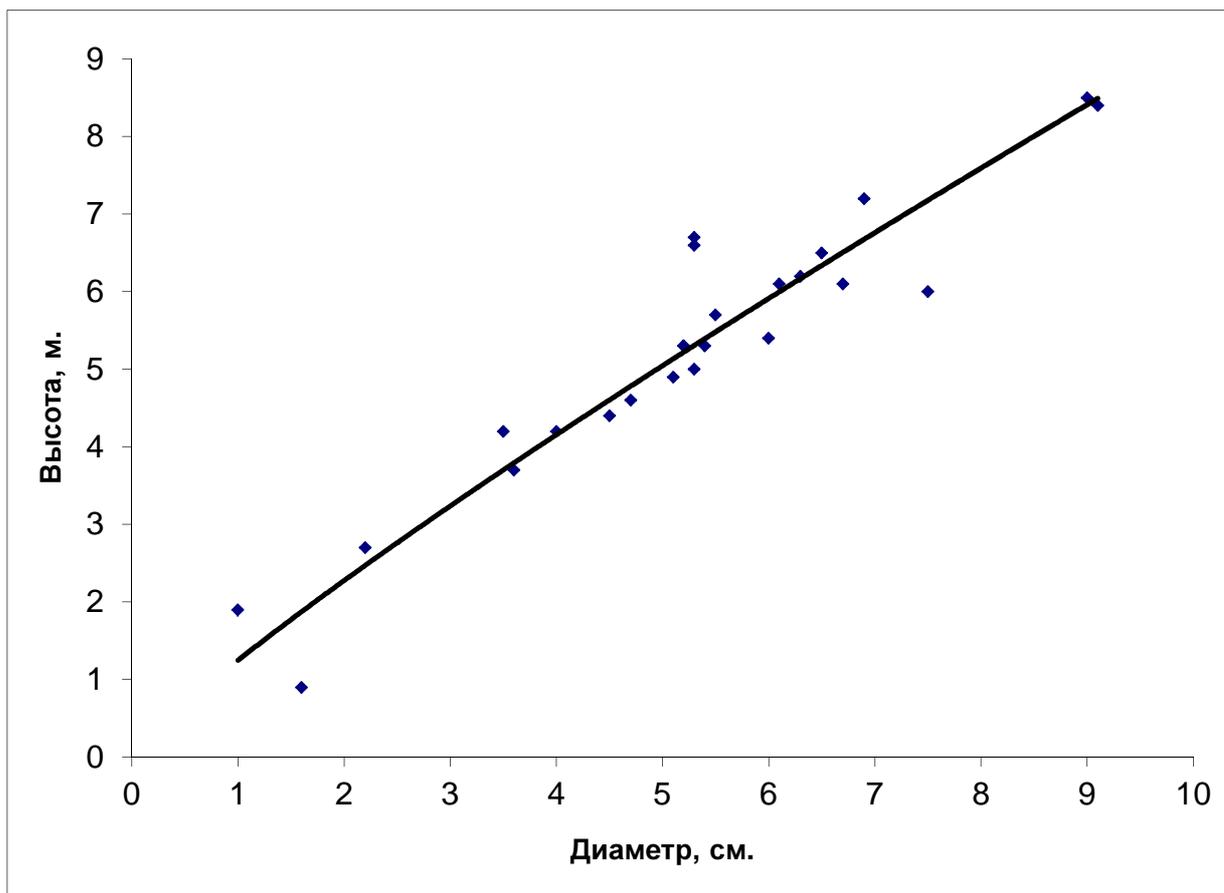


Рисунок 3.6 Кривая высот сосны на П/П № 46/2

Учет естественного возобновления на пробе приведен в таблице 3.6

Таблица 3.6 Учет естественного возобновления на пробе № 46/2.

Группы вы- сот	Бб	Бд	Сом	Н	Сухие	Возраст, лет
Сосна / Ель / Береза						
Подрост до 0,5 м.	/../2		/3/1			/5/4
0,5-1,5м.	/1/2	2/..	2/1/2			9/11/6
Более 1,5м.		3/..	1/1/2			12/16/9
Итого	/1/4	5/..	3/5/5			
Итого на 1 га.	/100/400	500/..	300/500/500			

Список живого напочвенного покрова представлен в таблице 3.7

Таблица 3.7 Список растений живого напочвенного покрова

Наименование растения	Ярус	Обилие по Друде	Проективное покрытие	Распространение
Черника <i>Vaccinium myrtillus</i>	2	Sol	<0.1	По микроповышениям
Брусника <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2	Sol	<0.1	По микроповышениям
Плейрозиум Шребера <i>Pleurozium Schreberi</i>	3	Sp	0.1	Равномерно
Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i>	2	Sol	<0.1	По микроповышениям
<i>Polytrichum juniperinum</i>	3	Cop <sup>3</sup>	0.3	Равномерно
<i>Dicranum polizetum</i>	3	Sol	<0.1	По микроповышениям
Костяника <i>Rubus saxatilis</i>	2	Sol	<0.1	По микроповышениям
Кипрей узколистный <i>Chamaenerion angustifolium</i>	1	Sol	<0.1	По микроповышениям
Ожика волосистая <i>Luzula pilosa</i>	2	Sol	<0.1	По микроповышениям

Примечание: Весь напочвенный покров размещен в «окнах»

Описание почвенного разреза:

Почвенный разрез по горизонтам на данной пробе имеет следующий вид:

$A_0$  0-3 см. Лесная подстилка из неразложившегося хвойного опада и отмерших растений, свежая, чёрная, уплотненная, бесструктурная. Пронизана корнями растений и мицелием грибов. Переход в горизонт  $A_1A_2$  ясный.

$A_1A_2$  3-7 см. Переходный горизонт супесчаный, свежий, серый, бесструктурный, уплотненный. Также имеются корни растений. Переход в горизонт  $A_2$  ясный.

$A_2$  7-19 см. Подзолистый горизонт, супесчаный, свежий, светло-серого цвета, бесструктурный, уплотненный. Встречаются корни деревьев. Переход в нижележащий горизонт постепенный.

$B$  19-35 см. Горизонт вымывания, легкосуглинистый, палево-бурый, свежий, структура плитчатая, плотного сложения. Встречаются корни. Переход в горизонт  $BC_g$  постепенный.

$BC_g$  35-50 см. Горизонт переходный с элементами оглеения, среднесуглинистый, светло-бурого цвета, плотный, свежий, комковатый. Переход в следующий горизонт постепенный.

$C$  >50 см. Материнская порода, тяжелый суглинок, красно-коричневого цвета, плотная, свежая, комковатая.

Название почвы: среднеподзолистая контактно-глеевая супесчаная на тяжелом суглинке.

Такая почва объясняется тем, что исследуемый участок находится на окрайке болота и испытывает влияние, как поверхностных, грунтовых проточных вод так и влияние болота.

## 4 ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ КУЛЬТУР СОСНЫ И ЕЛИ, СОЗДАНЫХ НА ОСУШЕННОМ БОЛОТЕ

### 4.1 Приживаемость производственных посевов и посадок сосны

Первые осушительно-мелиоративные работы на нынешней территории Вологодской области (Михайловское и Кадниковское лесничества) были проведены в 1882-1884 гг. Результат этих работ анализировался лесоустроителями, а в 1913 и 1925 гг. и был признан положительным. В 1911 -1913гг. в Куриловской даче нынешнего Вожегодского лесхоза проведено осушение на площади более 1000 га (Мелехов, 1956).

В общей проблеме повышения продуктивности северных лесов осушительная мелиорация, как считал И С. Мелехов (1956, 1972, 1989) должна занять одно из основных направлений.

Площадь заболоченных и заболачивающихся земель гослесфонда Вологодской области составляет: 40,7 % , в том числе болота 14 % (Истомин, 1975). Наиболее заболочена (50 - 70 %) западная часть: Молого- Шекснинская, Белозерская, Кубино - Вологодская низменности, а также ложбина около оз. Воже. Площадь болот в области составляет 1165.5 тыс. га из них целесообразно осушать 495,4 тыс. га или 42%.

Лесхозы Вологодской области обладают определенным опытом создания лесных культур на осушенных болотах, но этот опыт в принципе не освещен в научной литературе, по сравнению с другими регионами (Поляков, 1973; Щуревич, 1974; 1976; Пятецкий, Ионин; Жарова, 1976; Елпатовский, Кирюшкин, Константинов, 1978; Бабич, 1981 и др.)

Так, например, нет данных о лесокультурном опыте освоения осушенных болот, а в частности приживаемости производственных культур в Вологодской области. Для того, что бы заполнить эту нишу, было изучено по книге учета лесных культур 28 участков лесных культур сосны на осушенных болотах (12 участков, где культуры созданы посевом и 16 участков, где

посадкой; приживаемость фиксировалась на первый и второй года после их создания). Более наглядно данные по приживаемости на первый и второй года после создания посевов и посадок приведены в таблицах 4.1; 4.2; 4.3; 4.4. в которых, также дается их статистическая обработка. В таблице 4.5 обобщены средние данные приживаемостей посевов и посадок и основные статистические показатели.

Таблица 4.1 Статистическая обработка данных приживаемости посевов сосны в первый год

№ участка	Приживаемость, % $X_i$	$X_i - M$	$(X_i - M)^2$
1	72,00	-0,50	0,25
2	56,10	-16,40	268,96
3	65,70	-6,80	46,24
4	66,80	-5,70	32,49
5	42,50	-30,00	90,00
6	81,70	9,20	84,64
7	42,50	-30,00	90,00
8	90,00	17,50	306,25
9	93,40	20,90	436,81
10	95,00	22,50	506,25
11	81,50	9,00	81,00
12	83,00	10,50	110,25
<b>ИТОГО</b>	<b>870,20</b>		<b>3673,14</b>

Средняя приживаемость посевов сосны на первый год составляет –  $72,5 \pm 5,3\%$

Таблица 4.2 Статистическая обработка данных приживаемости посевов сосны на второй год после их создания

№ участка	Приживаемость, % $X_i$	$X_i - M$	$(X_i - M)^2$
1	92,70	40,60	1648,36
2	64,80	12,70	161,29
3	25,00	-27,10	734,41
4	41,00	-11,10	123,21
5	37,30	-14,80	219,04
6	41,20	-10,90	118,81
7	85,00	32,90	1082,41
8	41,20	-10,90	118,81
9	29,10	-23,00	529,00
10	40,00	-12,10	146,41
11	46,80	-5,30	28,09
12	81,00	28,90	835,21
ИТОГО	625,10		5745,05

Средняя приживаемость посевов сосны на второй год составляет –  $52,1 \pm 6,6\%$

Таблица 4.3 Статистическая обработка данных приживаемости 2-летних сеянцев сосны в первый год

№ участка	Приживаемость, % $X_i$	$X_i - M$	$(X_i - M)^2$
1	64,00	-7,90	62,41
2	44,90	-27,00	729,00
3	90,80	18,90	357,21
4	54,70	-17,20	295,84
5	35,50	-36,40	1324,96
6	92,60	20,70	428,49
7	95,30	23,40	547,56
8	52,00	-19,90	396,01

Продолжение таблицы 4.3

9	85,70	13,80	190,44
10	56,20	-15,70	246,49
11	54,80	-17,10	292,41
12	88,20	16,30	265,69
13	99,20	27,30	745,29
14	62,50	-9,40	88,36
15	82,50	10,60	112,36
16	91,20	19,30	372,49
ИТОГО	1150,10		6455,01

Средняя приживаемость посадок сосны на первый год составляет –  $71,9 \pm 5,2\%$

Таблица 4.4 Статистическая обработка данных приживаемости 2-летних сеянцев сосны на второй год

№ участ-ка	Приживаемость, % $X_i$	$X_i - M$	$(X_i - M)^2$
1	41,50	-6,70	44,89
2	46,10	-2,10	4,41
3	50,60	2,40	5,76
4	67,30	19,10	364,81
5	48,20	0,00	0,00
6	37,80	-10,40	108,16
7	41,90	-6,30	39,69
8	38,60	-9,60	92,16
9	38,80	-9,40	88,36
10	50,20	2,00	4,00
11	27,80	-20,40	416,16
12	51,00	2,80	7,84
13	35,00	-13,20	174,24
14	47,00	-1,20	1,44
15	67,10	18,90	357,21
16	82,20	34,00	1156,00
ИТОГО	771,10		2865,13

Средняя приживаемость посадок сосны на второй год составляет – 48,2±3,5%

Таблица 4.5 Сводная таблица средних значений приживаемости и основных статистических показателей производственных посевов и посадок культур сосны на первый и второй год после создания.

Показатель	Приживаемость посевов на 1 год	Приживаемость посадок на 1 год	Приживаемость посевов на 2 год	Приживаемость посадок на 2 год
Средняя приживаемость М, %	72,5±5,3	71,9±5,2	52,1±6,6	48,2±3,5
δ	18,3	20,7	22,9	13,8
С, %	25,2	28,8	44,0	28,6
Р, %	7,3	7,2	12,7	13,7
t, %	13,6	13,8	7,9	7,3

Расчет основных статистических показателей рассчитывался по формулам:

Среднее арифметическое значение (М)

$$M = \frac{\sum X_j}{\sum n_j} \quad (1)$$

Среднеквадратичное отклонение (σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_j - M)^2}{\sum n - 1}} \quad (2)$$

Коэффициент изменчивости (С)

$$c = \frac{\sigma}{M} \quad (3)$$

Основная ошибка среднего значения (m<sub>М</sub>)

$$m_M = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{\sum n}} \quad (4)$$

Точность опыта (Р)

$$P = \frac{m_M}{M} * 100 \quad (5)$$

Достоверность среднего значения ( $t$ )

$$t = \frac{M}{m_M} \quad (6)$$

Показатель различия ( $t'$ )

$$t' = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad (7)$$

В результате анализа приживаемости производственных культур сосны созданных на осушенных болотах можно сделать заключение, что посевы и посадки по этому показателю оцениваются как удовлетворительные. Однолетние посадки и посевы имеют почти одинаковый отпад. Различия несущественны, так как показатель различия ( $t'$ ) < 3  $t=0,08$ . В двух летних культурах отпад достигает значительных величин и составляет около 50% посевных и посадочных мест. Двухлетние посадки оцениваются по приживаемости и согласно шкале успешности лесных культур (таблица 4.7) как неудовлетворительные.

Такой результат можно было вполне ожидать, так как лесоводы области не обладали опытом закультивирования осушенных болот. Официальные практические рекомендации были разработаны и приняты позднее (Пигарев, Варфаломеев, Бабич, Сенчуков, 1975; Елпатьев, Матвеев, 1979).

К одной из причин низкой приживаемости относится раскрытие посадочных щелей в жаркие периоды лета с последующим пересыханием корневых систем.

По данным Ю.Н. Иванова и Ю.Ю. Григорьева (1984) изучавшими семилетние культуры сосны на осушенном болоте Устюженского лесничества выявили, что наименьшая их сохранность наблюдается в посадках по пластам трехлетними сеянцами без внесения песка в посадочные щели. И этот факт также подтверждают и наши данные о приживаемости собранные по всей Вологодской области.

Таким образом, для успешного закультивирования осушенных болот необходимо производить засыпку посадочных щелей сыпучим торфом в смеси с песком, что подтверждают работы Введенского, 1858; Капустикинайте, 1968; Пятецкий, 1968, 1976; Полякова, 1973; Щуревича, 1974, 1976.

#### **4.2 Лесоводственная оценка культур сосны и ели**

Наши исследования проводились в двух вариантах культур ели, различающихся размещением посадочных мест и типами местопроизрастания. В первом варианте культур (ПП№45/1) посадка производилась рядами с расстоянием между сеянцами в ряду 1,0 (1,1) м, между рядами 3,5 (3,0) м. Пробная площадь заложена на самом осушенном болоте. Во втором варианте (ПП№46/2) посадка производилась с расстоянием между сеянцами в ряду 0,9 (1,0) м, между рядами 2,8 м. Число посадочных мест в первом варианте 3000 шт./га, а во втором 3300 шт./га и пробная площадь заложена на окрайке осушенного болота.

В культурах сосны на ПП№37/2 (первый вариант) посадка производилась рядами с расстоянием между сеянцами в ряду 0,8 м, между рядами 1,5 м., расстояние между центрами борозд 8 м. На ПП№38/3 (второй вариант) посадка производилась с расстоянием между сеянцами в ряду 0,65 м, между рядами 1,5 м., расстояние между центрами борозд 10 м. Число посадочных мест в обоих вариантах 3000 шт./га. Пробные площади в обоих вариантах были заложены на одинаковом расстоянии от осушителей.

Под ростом культурфитоценозов понимается увеличение основных таксационных показателей древостоя. Высота культур является одним из таких показателей их лесоводственной оценки. Актуальность его возрастает в связи с расширенным внедрением в лесохозяйственное производство методов стандартизации отдельных его процессов, обеспечением нормативными материалами.

Таксационная характеристика культур сосны и ели приведена в таблице 4.6

Таблица 4.6 Таксационная характеристика 30-летних культур ели и 27-летних культур сосны

№ПП	Состав	Средние		Класс бонитета	Полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га
		высота, м	диаметр, см			
45/1	6Б	9,0	6,8	Ш	0,44	33,00
	3Е*	4,3	4,7	V	0,50	16,00
	1С	8,2	7,1	Ш	0,06	5,58
46/2	4Б	12,8	9,1	11	0,28	33,60
	3Е*	5,3	5,1	1V	0,61	25,01
	3С	16,3	16,0	Ш	0,11	27,28
37/2	10С*	9,2	11,6	Ш	0,74	82,58
38/3	10С*	9,3	11,2	Ш	0,97	80,19

\* - культивируемая порода

На основании проведенных исследований нами установлено, что различие в средней высоте в культурах ели, созданных по двум изучаемым вариантам, составляет 1м. Средняя высота культур, созданных по первому варианту составляет 4,3 м, по второму варианту – 5,3 м, В культурах сосны существенных различий не обнаружено. Ход роста культур сосны и ели в обоих вариантах культур представлен на рисунке 4.1.

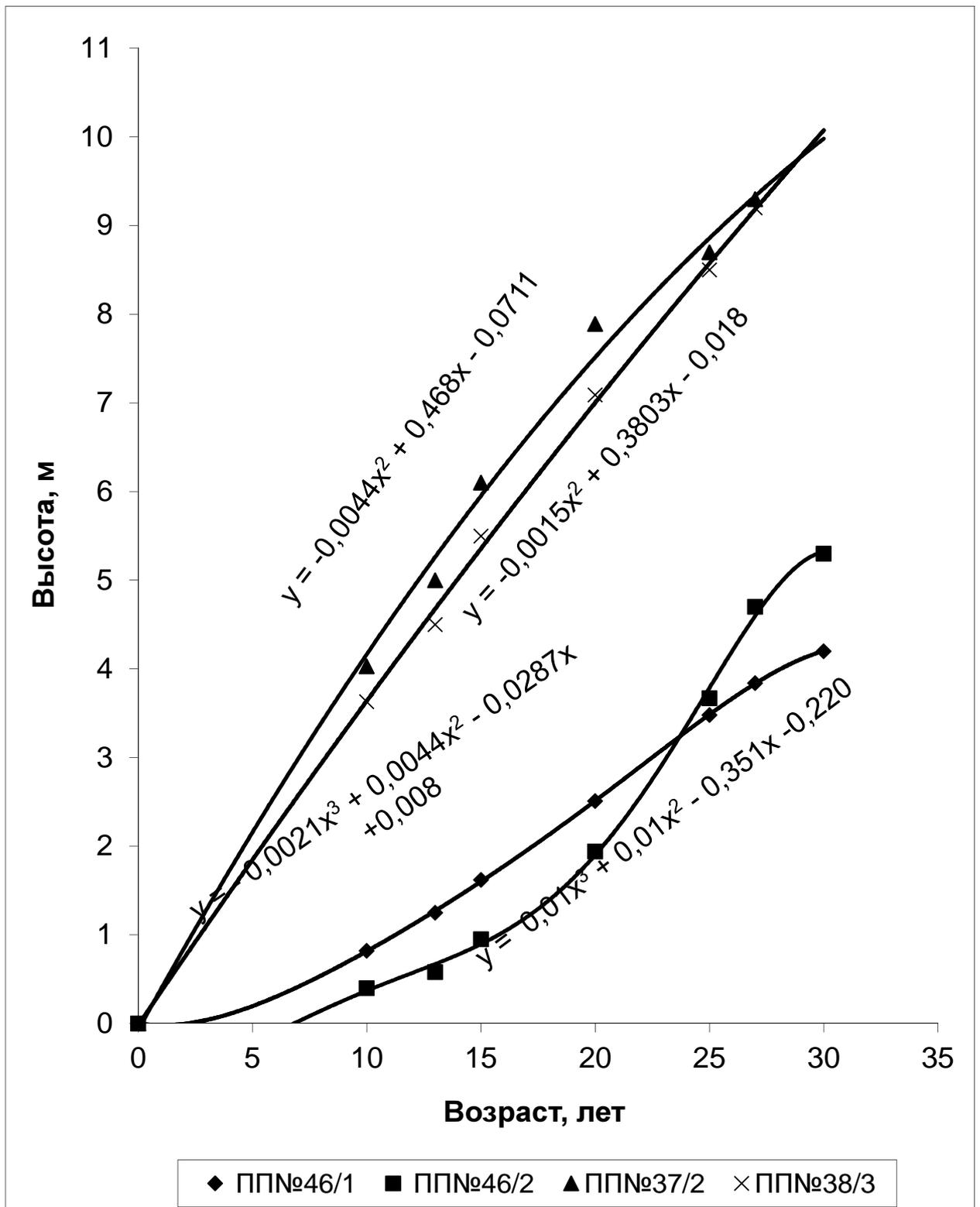


Рисунок 4.1 Ход роста культур сосны и ели в высоту.

Объективной оценкой условий местопроизрастания может служить возраст дорастания до абсолютных высот. В практическом отношении определенное значение имеет возраст дорастания до высоты 1,3 м. т.е. тот воз-

раст, с которого начинает формироваться один из важнейших таксационных показателей древостоев - сумма площадей сечений на 1 га. Культуры ели, созданные по первому варианту, достигли высоты груди в 12 года, по второму варианту - в 16 лет.

Культуры сосны, созданные на ПП№37/2 ПП№38/3, достигли высоты груди в 4 года.

Наряду с приживаемостью, сохранностью и другими показателями диаметр искусственно созданных древостоев является одним из главных критериев их лесоводственной оценки. Чаще всего его и берут за основу оценки культур, так как с диаметром хорошо коррелируют основные таксационные показатели. Средний диаметр культур ели, созданных по первому варианту, меньше среднего диаметра культур, созданных по второму варианту на 0,4 см. (4,7 и 5,1 см соответственно). Показатель различия между этими значениями можно считать не существенными, так как  $t' = 1.8$

Математическая модель роста, в наибольшей степени отражающая изменение высоты культур с возрастом, для первого варианта культур:

$$y = -0,00021X^3 + 0,0044 X^2 - 0,0287X + 0,008; \text{ для второго варианта: } y = 0,0006 + 0,0071X + 0,0103X^2 - 0,0002X^3.$$

Сохранность культур в 30-летнем возрасте в первом варианте составила 89%. во втором варианте - 90% от первоначальной густоты.

И по шкале успешности лесных культур (таблица 4.6) культуры ели первого и второго варианта относятся к хорошим сохранность 89 и 90% соответственно

Средний диаметр культур сосны, созданных по первому варианту, больше среднего диаметра культур, созданных по второму варианту на 0,4 см. (11,6 и 11,2 см соответственно). Показатель различия между средними диаметрами можно также не существенным, так как  $t' = 0,99$

Математическая модель роста, в наибольшей степени отражающая изменение высоты культур сосны с возрастом, для первого варианта культур:

$y = -0,0711 + 0,468X - 0,0044X^2$ ; для второго варианта:  $y = -0,018 + 0,3803X - 0,0015X^2$ .

Сохранность культур в 27-летнем возрасте в первом варианте составила 47,4%, а во втором варианте – 47,0 % от первоначальной густоты.

И по шкале успешности лесных культур (таблица 4.7) первый вариант культур относится к удовлетворительным, а второй вариант к хорошим.

Таблица 4.7 Шкала успешности лесных культур (из лесоустроительной инструкции 1964 г.)

Оценка культур	Несомкнувшиеся лесные культуры		Сомкнувшиеся лесные культуры
	приживаемость, %	сохранность, %	полнота
Хорошие	81-100	75-100	0,8-1,0
Удовлетворительные	51-80	50-74	0,6-0,7
Неудовлетворительные	26-50	26-49	0,4-0,5
Погибшие	<25	<25	<0,3

По шкале градаций густоты посадки наши культуры сосны и ели относятся к редкой густоте посадки. Однако одну и ту же густоту посадки культур на практике можно создать путем различных значений ширины междурядья и шага посадки, то есть путем различного размещения высаживаемых растений. Например, путем увеличения размеров междурядий и увеличения величины шага посадки, либо путем обратной манипуляции. Исходя из этого, в настоящее время для учета равномерности распределения числа культивируемых деревьев по площади удобно пользоваться индексом равномерности предложенным М.Д. Мерзленко.

Индекс равномерности (Ир) - представляет собой частное от деления величины междурядья на шаг посадки:

$$Ир = в / е, \quad (8)$$

где  $v$  – расстояние между рядками;

$e$  – величина шага посадки.

При индексе равномерности, равном 1,0, достигается идеально равномерное расположение культивируемой породы, обеспечиваются условия для равномерного развития корневой системы деревьев, формирование кроны правильной формы и как следствие, - высокое качество древесины. Это положение отчетливо проявляется в культурах и плантациях с квадратным и прямоугольным размещением растений. При большой неравномерности распределения деревьев по площади (особенно при  $I_p > 6,0$ ) наблюдаются: однобокое развитие корневой системы, флагообразные кроны, сильная сучковатость и общее ухудшение лесоводственной характеристики искусственного насаждения.

Для первого варианта исследуемых культур ели индекс равномерности равен:  $3,0 / 1,0 = 3,0$ ; для второго варианта:  $2,8 / 1,0 = 2,8$ .

Видно, что ближе к идеальному размещению находятся культуры, созданные по второму варианту. Это сказывается и на биологической продуктивности культур, так как культуры второго варианта более продуктивны, чем культуры первого варианта.

В целом, анализируя полученные данные на момент исследования, можно сделать вывод, что культуры, созданные по второму варианту, по всем показателям превосходят культуры, созданные по первому варианту.

В культурах сосны индекс равномерности для первого варианта равен:  $1,5 / 0,8 = 1,9$ ; для второго варианта:  $1,5 / 0,65 = 2,3$

Отсюда следует, что ближе к идеальному размещению культуры созданные по первому варианту, поэтому они и наиболее продуктивны.

При оценке состава древостоев наиболее ценными как в лесоводственном, так и в лесохозяйственном отношении считаются культуры сосны, так как они чистые. В чистых насаждениях намного проще проводить и планировать лесохозяйственные и лесоводственные мероприятия. Культуры ели на исследуемых участках смешанные с примесью березы 40 и 60% по запасу и с

биологической точки зрения это очень хорошо, так как береза с самого начала оказывает положительное воздействие на ель. В первоначальный период она защищает культуры от заморозков и выжимания, обеспечивая высокую приживаемость и сохранность. Затем она играет в данном культуурофитоценозе почвоулучшающую роль, ослабляя процесс накопления в почве фульвокислот, которые в большом количестве приводят к снижению продуктивности древостоев, что наблюдается в монокультурах. Также с самого момента создания, культуры хвойных молодняков относятся к наивысшему классу пожарной опасности, в этом случае примесь березы снижает класс пожарной опасности, защищая молодняки от пожаров. Таким образом культуры ели нельзя рассматривать в отдельности, так как только с примесью березы данный культуурофитоценоз является полноценным насаждением.

#### **4.3 Рост культур сосны и ели в высоту**

Успешность роста деревьев в высоту являются лучшим известным в настоящее время критерием оценки многих факторов, воздействующих на рост леса.

Из факторов внешней среды наибольшее влияние на рост ели в высоту оказывают условия местопроизрастания.

Кульминация прироста по высоте в ельниках на осушенных болотах наблюдаются в 1988, 1992 гг. и 1996 гг. Однако очень трудно определить с какого года наступает максимальный прирост, так как наблюдаются большие изменения годичных приростов по высоте в отдельные календарные годы.

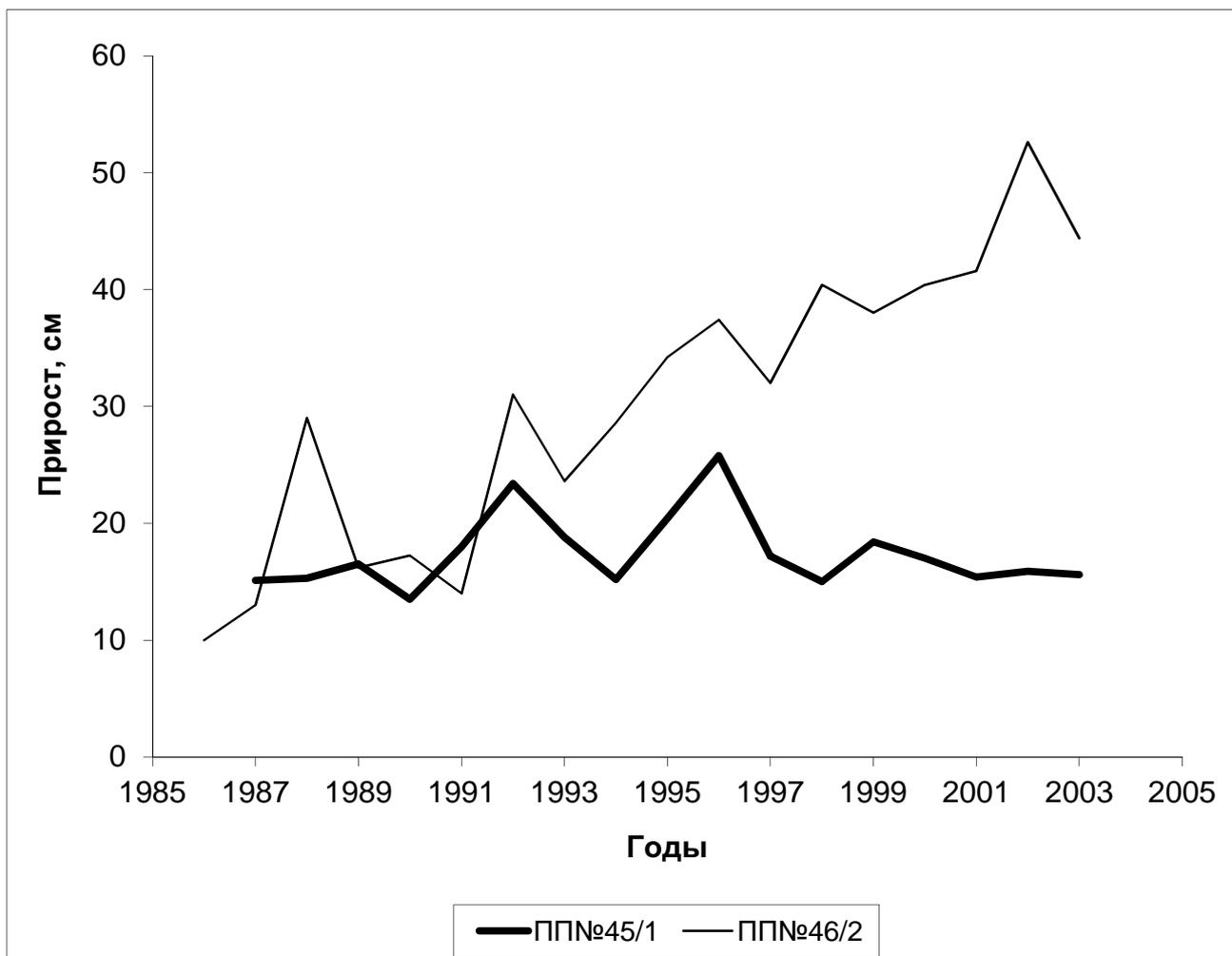


Рисунок 4.2. Прирост вершинного побега культур ели по календарным годам

Проведённые нами исследования варьирования годичного прироста по высоте в еловых культурах показали, что данное явление неравномерности прироста по высоте в отдельные календарные годы связано не только с возрастом, но и с воздействием климатических и биологических факторов.

Так, например, снижение прироста на П.П.№45/1 можно объяснить тем, что культуры ели достигнув определенной высоты, начинают подвергаться негативному влиянию березы, которое выражается в охлестывании. На ПП№46/2 мы также наблюдаем, снижение прироста по высоте в последний год, а значит, в ближайшие годы этот участок тоже будет испытывать негативное влияние березы.

В абсолютных величинах средний прирост ели в культурах (П.П.45/1) составляет 14,0 см, а на пробе 46/2 – 19,8 см. Максимальный годичный прирост составляет соответственно 25,0 и 52,0 см.

Средний же прирост культур сосны в первом варианте составляет – 34,07 см, а во втором варианте – 34,40 см. Максимальный годичный прирост в культурах сосны составляет 54,0 и 49,0 см. соответственно.

#### **4.4 Сравнение роста сосновых и еловых молодняков естественного и искусственного происхождения**

Почти все исследователи, изучавшие этот вопрос, в южных и центральных районах страны, пришли к выводу, что в молодом возрасте культуры сосны значительно превосходят по росту и продуктивности естественные сосняки. Для сравнения ход роста естественных молодняков взят по данным Л.Ф. Ипатова, 1974. Эскизы таблиц хода роста молодняков сосны и ели искусственного естественного происхождения представлены в таблицах 4.8 и 4.9 соответственно.

Таблица 4.8 Сопоставление средней высоты посадок сосны и молодняков естественного происхождения Европейского Севера, м.

Возраст, лет	Культуры сосны, наши данные		Молодняки естественного происхождения (сосняк брусничный) – Л.Ф. Ипатов, 1974
	вариант 1 п.п.37/2	вариант 2 п.п.38/3	
5	1,75	1,55	0,40
10	4,03	3,63	1,80
15	6,10	5,50	3,70
20	7,89	7,09	5,80
25	8,61	8,45	7,70
27	9,20	9,30	9,30

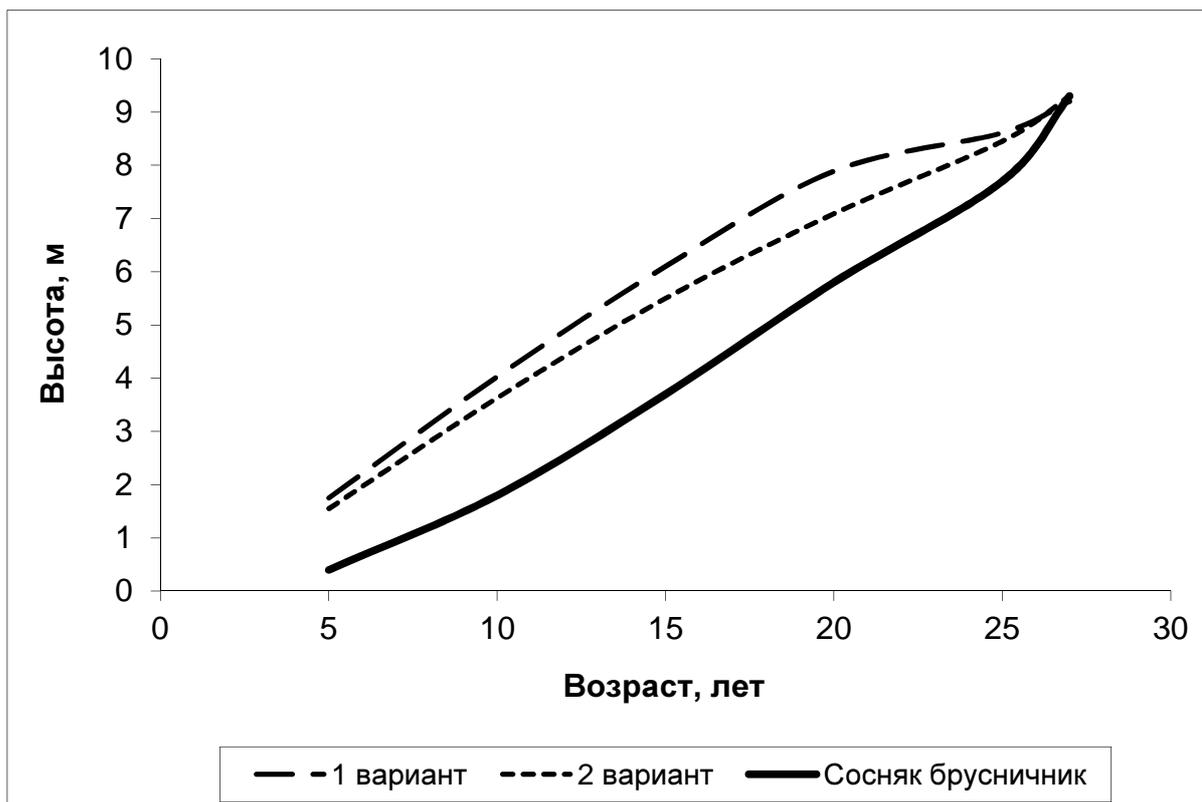


Рисунок 4.3 Сравнение хода роста сосняков искусственного и естественного происхождения

Анализируя данные, представленные в таблице 4.6 можно сделать вывод о том, что культуры, созданные по обоим вариантам, на протяжении всего периода роста по высоте опережают естественные молодняки. В тоже время, очевидно, что молодняки в сосняке брусничном постепенно догоняют в росте наши культуры. Если разница в 5-летнем возрасте составила 1,35 м (76%) (для первого варианта), то в 27-летнем возрасте сосняк брусничный перегоняет в росте культура сосны созданные по первому варианту на 10 см.. Наглядно сравнение высоты исследуемых культур и естественных молодняков показано на рисунке 4.3.

Средний диаметр исследуемых культур сосны, созданных по первому варианту, больше среднего диаметра естественных молодняков в сосняке брусничном на 3,6 см (11,6 и 8 см соответственно).

На более быстрый рост культур в начальный период оказывает влияние подготовка почвы, улучшающая, как известно, ее водно-физические свой-

ства. В возрасте около 30 лет наблюдается выравнивание роста молодняков естественного и искусственного происхождения.

Таблица 4.9 Сопоставление средней высоты посадок ели и молодняков естественного происхождения Европейского Севера, м.

Возраст, лет	Культуры ели, наши данные		Молодняки естественного происхождения (ельник черничник)
	вариант 1 п.п.45/1	вариант 2 п.п.46/2	
10	0,92	0,63	0,60
15	1,62	0,95	1,3
20	2,51	1,94	2,2
25	3,48	3,67	3,5
30	4,3	5,3	4,7

Анализируя таблицу 4.9 можно сделать вывод о том, что культуры ели, лишь только до 10-летнего возраста по высоте опережают естественные молодняки. В тоже время, очевидно, что молодняки в ельнике черничном постепенно догоняют в росте наши культуры, что наглядно приведено на рисунке 4.4. Лишь только культуры созданные по второму варианту опережают рост насаждений ельника черничного на момент исследований на 0,6 м. Средний диаметр исследуемых культур ели, созданных по первому варианту и второму варианту равняется 4,7 и 5,1 см соответственно, что больше среднего диаметра естественных молодняков в ельнике черничном (4,3 см.) на 0,4 и 0,8 см. соответственно.

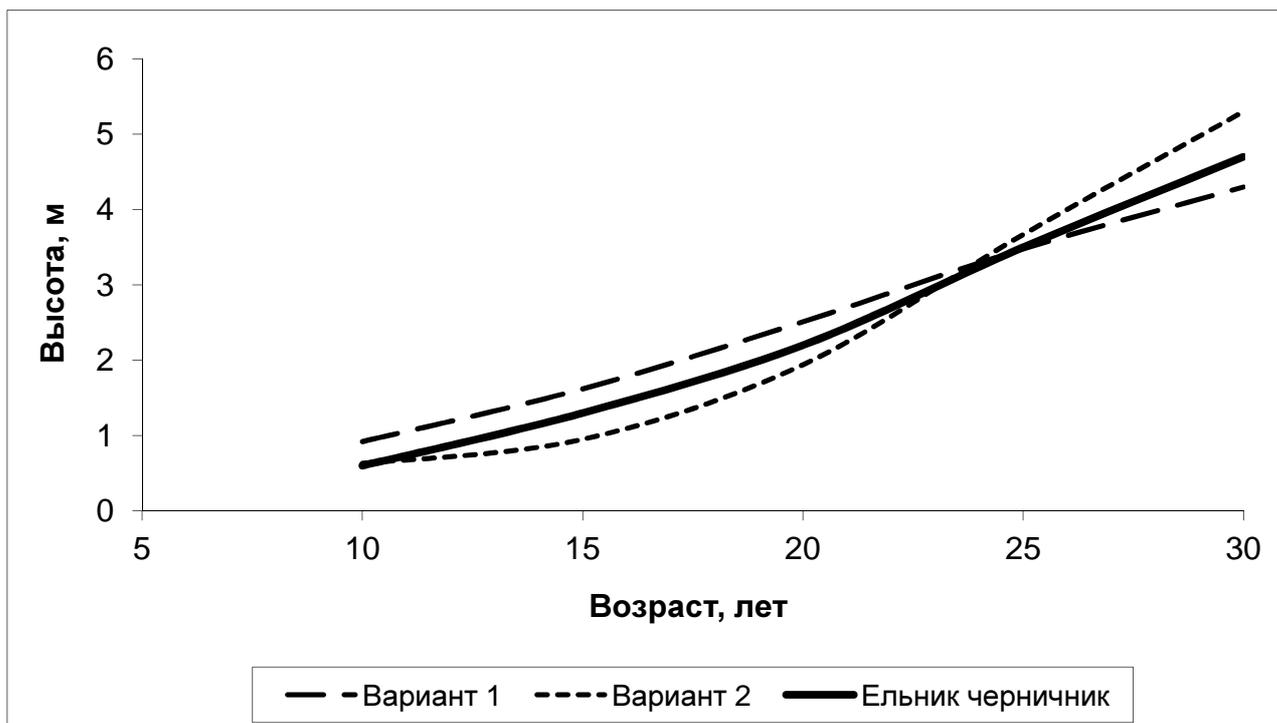


Рисунок 4.4 Сравнение хода роста ельников искусственного и естественного происхождения

На более быстрый рост культур в начальный период оказывает влияние подготовка почвы, улучшающая, как известно, ее водно-физические свойства. В возрасте около 30 лет наблюдается выравнивание роста молодняков естественного и искусственного происхождения, лишь только культуры на П.П.№46/2 опережают в росте естественные молодняки.

#### **4.5 Лесоводственная оценка культур, расположенных на различном расстоянии от осушителя.**

Для изучения влияния осушительной сети на посадки сосны были заложены две пробные площади размером 0,14 га каждая на различном расстоянии от осушителей. Расстояние между осушителями на исследуемом участке равняется 140 метров. Пробная площадь 37/2 была заложена на расстоянии 10 м от осушителя. Вторая пробная площадь 38/3 - на расстоянии 70 м от двух соседних осушителей (посередине).

Как показывают проведенные исследования (таблица 4.10), с удалением от осушителя уменьшается средний диаметр, полнота и запас культур. На всех двух пробных площадях культуры сосны относятся к третьему классу бонитета

В культурах ели расстояние между осушителями равнялось 20 метров на П.П.№45/1 и 15 метров на П.П.№46/2, и поэтому мы определили диаметры в каждом ряду, так как пробные площади заложены между осушителями. Значения диаметра в зависимости от расстояния до осушителя приведены в таблице 4.10

Таблица 4.10 Средние значения диаметра культур ели в зависимости от расстояния до осушителя.

Среднее значение диаметра	Расстояние от осушителя, м.											
	ПП№45/1							ПП№46/2				
	1	4	7	10	13	16	19	1	3	7	10	13
Средний диаметр, см	4,1	4,0	4,4	5,1	4,5	5,3	5,5	5,1	4,8	4,8	4,9	5,3
Среднее квадратичное отклонение	1,9	1,8	2,3	2,1	2,4	2,5	2,5	2,3	2,6	2,6	2,7	2,8
Коэффициент изменчивости%	47,0	45,7	53,3	42,9	53,0	48,0	46,1	45,8	54,6	54,1	55,7	53,3
Достоверность среднего значения,%	13,1	13,8	12,5	16,9	11,9	11,1	17,5	14,0	12,6	12,9	13,0	16,2

Анализируя таблицу 4.10 можно сказать что, средний диаметр максимальный в рядах, которые находятся рядом с собирателем, так как именно в этом месте наиболее благоприятный световой, почвенный и тепловой режим для растения в связи с тем, что норма осушения на около собирателей наилучшая. Именно норма осушения, обеспечивает корни растений кислоро-

дом и связи с эти достигается максимальный (наивысший) лесоводственной эффект.

Также осветим еще один показатель оценки лесных культур – это количество деревьев в ступенях толщины, так именно этот показатель информирует нас об успешности культур.

Распределение количества деревьев по ступеням толщины в культурах сосны показано на рисунке 4.5.

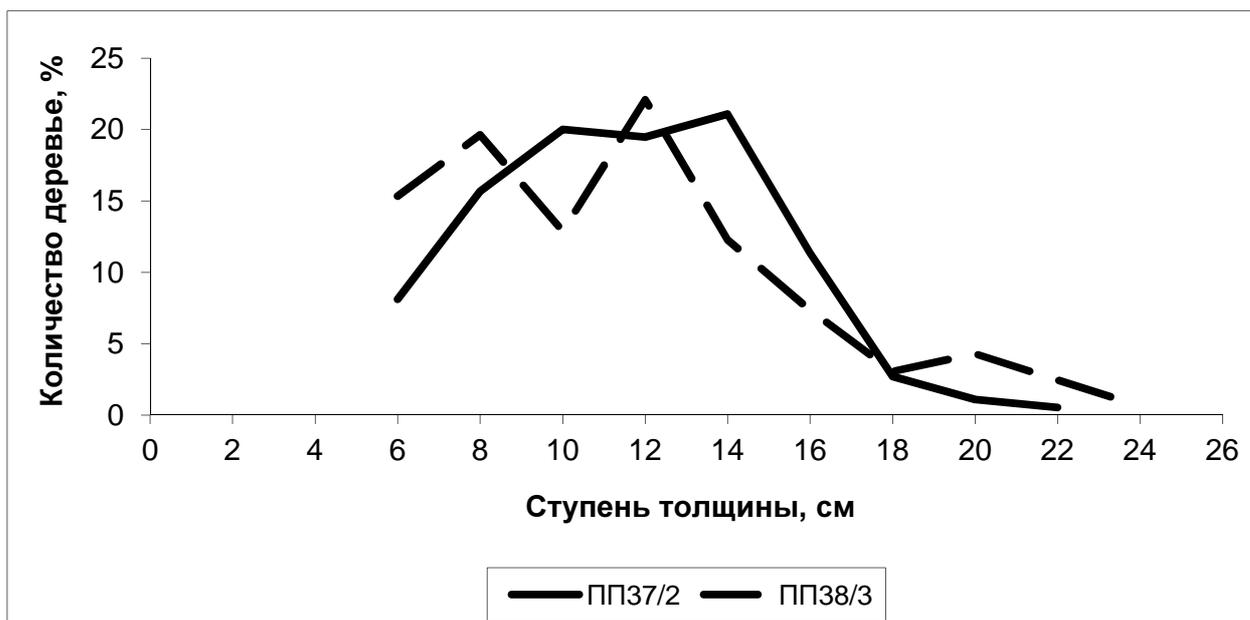


Рисунок 4.5 Распределение деревьев по ступеням толщины в культурах сосны.

Как видно из графика, наибольшее количество деревьев имеют диаметр от 10 до 14 см. Происходит накопление деревьев в тонкомерных ступенях толщины.

Распределение количества деревьев в культурах ели по ступеням толщины показано на рисунке 4.6.

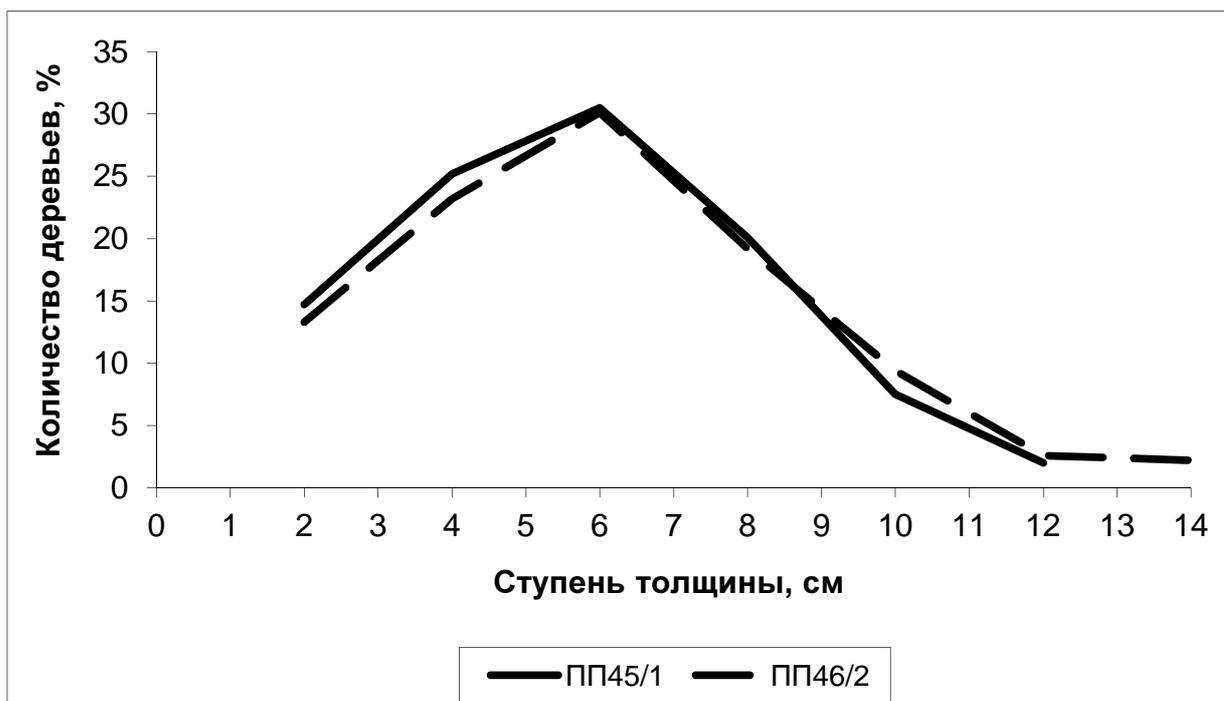


Рисунок 4.6 Распределение деревьев по ступеням толщины в культурах ели.

Еще Огиевский писал, что для всех типов лесорастительных условий рекомендуется создавать культуры смешанные с лиственными породами, так как участие березы в формировании состава фитоценоза оказывает положительное влияние на плодородие почвы. Однако увеличение примеси лиственных пород усиливает процесс дифференциации главной породы в культурах. И анализируя, графики мы наблюдаем, накопление деревьев сосны и ели в тонкомерных ступенях толщины (рисунки 4.5; 4.6). Кривая распределения деревьев по толщине имеет явно выраженную положительную асимметрию. Положительная асимметрия в распределении деревьев по толщине указывает на необходимость проведения мероприятий, которые сняли бы угнетающее влияние лиственных пород на рост и развитие культур сосны и ели на осушенном болоте. Таким образом, мы видим, что для успешного роста и развития культур сосны и ели нам необходимо провести рубки ухода.

#### 4.6 Таксационная характеристика участков культур сосны и ели.

Полная таксационная характеристика и статистические показатели исследуемых культур сосны и ели на осушенных болотах приведены в таблице 4.11

Таблица 4.11 Таксационная характеристика посадок сосны и ели на осушенном болоте.

Показатель	П.П.№45/1	П.П.№46/2	П.П.№37/2	П.П.№38/3
Культивируемая порода	Ель	Ель	Сосна	Сосна
Возраст, лет	30	30	27	27
Первоначальная густота, шт./га	3000	3300	3000	3000
Сохранность культур, %	89,0	90,0	47,4	47,0
Средний диаметр, см	4,73±0,1	5,11±0,2	11,6±0,2	11,2±0,3
Средняя высота, м	4,30	5,30	9,2	9,3
Количество здоровых деревьев, шт./га	2670	2955	1321	1410
Относительная полнота	0,99	1,00	0,74	0,72
Количество сухих деревьев, шт./га	93	16	143	115
Запас, м <sup>3</sup> /га	55,0	86,0	83,0	80,0
Средний прирост по высоте, см	14,03	19,8	34,1	34,4
Максимальный годичный прирост, см	26,0	53,0	54,0	49,0
σ	2.45	2.77	3,27	4,39
С	51.80	54.31	28,22	39,11

Продолжение таблицы 4.11

Р	2.79	3.33	2,00	2,97
t	35.96	30.03	49,99	33,72

Анализируя таблицу 4.11 можно наблюдать, что на момент исследования число стволов ели превосходит число стволов сосны в два раза и сухой древесины также намного меньше. Это все можно объяснить тем, что культуры ели намного меньше подвержены различным заболеваниям в молодом возрасте, тогда как на пробных площадях сосны небольшая часть культур была повреждена смолевщиком и раком-серянкой на П.П№37/2 – 14 шт. было повреждено, а на П.П№38/3 – 7 шт. в переводе на 1 га – 100 и 50 шт./га, соответственно.

## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

На основании проведенных исследований и изучения специальной литературы можно сделать вывод, что на осушенных болотах можно создавать высокопродуктивные лесные культуры. По производительности они превосходят естественные насаждения.

Перспективными древесными породами для облесения осушенных пород являются не только сосна, но и ель. Культуры ели лучше создавать чистыми, так как за счет естественного возобновления березы они превращаются в смешанные насаждения, именно поэтому повышается их устойчивость к различного рода неблагоприятным факторам. Сосну целесообразнее смешивать в рядах с елью в соотношении 1:1. Этот прием обеспечивает формирование полноценных древостоев даже при интенсивном объедании лосями и различного рода заболеваниях.

Обработке почвы также должно уделяться большое внимание. Почва должна быть подготовлена микроповышениям, наиболее рационально их создавать путем напашки валов (пластов) двухотвальными лесными плугами типа ПКЛ-70 или ПКЛН-500.

Единственным способом создания лесных культур на осушенном болоте следует считать весеннюю посадку стандартными сеянцами.

Также при создании культур на осушенных болотах необходимостью является такой уход как заделка посадочных щелей. А при создании культур сосны необходимо проводить уходы по борьбе с сорной растительностью, которая заглушает посадки сосны. В то время травяной ярус при небольшой его сомкнутости оказывает положительное влияние на культуры ели, защищая их от повреждений от заморозков и выжимания.

При создании лесных культур на осушаемых болотах большое значение имеет размещение посадочных мест. Лучше растут культуры, у которых индекс равномерности стремится к единице. Культуры, созданные более тесно имеют худшие показатели по росту и продуктивности.

Лучшим ростом и продуктивностью отличаются культуры, расположенные в непосредственной близости от осушителя. С увеличением расстояния от осушителя рост и продуктивность культур снижаются.

При создании лесных культур необходимо строго соблюдать технологические и экологические требования и обеспечивать высокое качество работ. А также главное учитывать биологические особенности породы и потенциал участка таким образом, чтобы в будущем получилось качественное, высокопродуктивное, искусственное насаждение.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Агроклиматические ресурсы Вологодской области. Л., 1972. 185 с.
- 2 Анучин Н.П. Лесная таксация. М., 1971. 512 с.
- 3 Астрологова Л.Е., Гортинский Г.Б. Методические указания к проведению полевой практики по ботанике. - РИО АЛТИ, 1980. - 32с.
- 4 Бабич Н.А., Гаевский Н.П., Конюшатов О.А. Культуры ели в Вологодской области./Вологодское управление лесами; АГТУ -Архангельск. 2000.-160 с.
- 5 Бабич Н.А., Набатов Н.М. Лесные культуры: Учебное пособие. - Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2003. - 136 с.
- 6 Барабин А.И., Малаховец П.М., Тутыгин Г.С. Лесные культуры: мет. указ. к дипломному проектированию. - Архангельск: РИО АГТУ, 1995. -40с.
- 7 Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/ С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. - М.: Высш. шк., 2001.-485 с.
- 8 Бобровский Р.В. Растительный покров // Природа Вологодской области. Вологда, 1957. с. 210-300.
- 9 Гаврилов К.И., Карпов В.Г. Главнейшие типы леса и почвы Вологодской области в районе распространения карбонатной морены // Типы леса и почвы северной части Вологодской области / Труды института леса и древесины. Т.11. 1962. с. 5-119.
- 10 Гусев И.И. Продуктивность ельников Севера. Л., ЛГУ, 1978. 232 с.
- 11 Васневский Ю.Н. Леса и лесное хозяйство Вологодской губернии //Материалы по изучению производственных сил Северного края. 1920. Вып.1. 16 с. (Отдельный оттиск).
- 12 Елпатьевский М.Н., Кирюшкин В.Н., Константинов В.К. Лесохозяй-

- ственное освоение болот. М.: Лесная пром-сть. 1978.-136с.
- 13 Елпатьевский М.Н., Елпатьевский М.П., Константинов В.К. Осушение и освоение заболоченных лесных земель. -М.: Лесн. пром-сть 1970.-232с.
  - 14 Ильинский Н.В. Вологодский край // Кооперация Севера. Вологда, 1923. №5 (Приложение).
  - 15 Ионин И.В., Качалова Л.П., Пятецкий Г.Е. Лесные культуры на осушенных землях. Петрозаводск, Карельское кн. изд -во, 1967.-84с.
  - 16 Ипатов Л.Ф. Анализ лесокультурного дела // Леса и лесное хозяйство Вологодской области. Вологда, 1971. с. 107-127.
  - 17 Ипатов Л.Ф. Строение и рост культур сосны на Европейском Севере. - Архангельск: Сев. - Зап. кн. Изд-во, 1974. - 106 с.
  - 18 Капустикинайте Т.К. Создание лесных насаждений на болотных почвах в Литовской ССР. – Каунас,. 1968. – 23 с.
  - 19 Корчагин А.А. К вопросу о типах леса по исследованиям в Тотемском уезде Вологодской губернии // Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. М., 1929.
  - 20 Лесотаксационный справочник для северо-востока Европейской части СССР. Архангельск: АИЛиЛХ, 1986. - 358 с.
  - 21 Лиогенький Г.Л. Лесовосстановление в Вологодской области //Рубки и восстановление леса на Севере. Архангельск, 1968. с. 344-355.
  - 22 Львов П.Н., Усова Д.А. Полевое описание типов лесов и учет естественного возобновления. Методические указания к учебной практике.- Архангельск: РИО АЛТИ, 1978. - 40с.
  - 23 Мелехов И.С. Вопросы лесовыращивания в условиях Вологодско – Сухонского промузла // Новый Север. 1937. №3. с. 70.
  - 24 Мелехов И.С. Лесоведение: Учебник для вузов. – М.: МГУЛ, 1999. – 398 с.
  - 25 Моисеев В.С. Таксация молодняков. Л.: ЛТА, 1971. 343 с.

- 26 Наставление по отводу и таксации лесосек в лесах Российской Федерации.- М.: ЮНИФИР, 1993. - 73 с.
- 27 Наставление по рубкам ухода в равнинных лесах европейской части России. - М.: ВНИИЦлесресурс, 1994. - 192 с.
- 28 Неволин О.А., Третьяков СВ. Организация и планирование лесохозяйственной деятельности: Методические указания к выполнению практических заданий и курсовой работы. - Архангельск; Изд-во АГТУ, 1998.-63 с.
- 29 Никитин Л.И., Щербаков А.С. Охрана труда в лесном хозяйстве, лесной и деревообрабатывающей промышленности: Учебник для вузов. - М.: Лесн. пром-сть, 1985. - 352 с.
- 30 Общесоюзные нормативы для таксации лесов/В.В. Загреев, В.И. Сухих, А.З. Швиденко, Н.Н. Гусев, А.Г. Мошкалев. - М.: Колос, 1992. - 495 с.
- 31 Огиевский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. Л., 1967. - 50 с.
- 32 ОСТ 56-99-93. Культуры лесные. Оценка качества. - М.: ВНИИлесресурс, 1993.-12с.
- 33 Паршевников А.Л. Руководство по полевому исследованию лесных почв. Архангельск: АИЛиЛХ, 1974. 46 с.
- 34 Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки: ОСТ 56-69-83. М.,1983. 10с.
- 35 Полевой справочник таксатора для таежных лесов Европейского Севера/ И.И Гусев, В.И. Калинин, О.А. Неволин, Н.М. Нефедов и др. - Вологда: Сев. зап. кн. Изд-во, 1971. - 196 с.
- 36 Полевые исследования почвы. Порядок и способы проведения работ, основные требования к результатам: ОСТ 56-81-84. М., 1984. 14 с.
- 37 Поляков Е.Г. Создание продуктивных насаждений на осушенных землях. М.: лесн. пром-сть 1973.- 120 с.

- 38 Прокопьев М.Н. Культуры сосны в таежной зоне. - М.: Лесн. пром-сть, 1981.-136 с.
- 39 Пятецкий Г.Е. Ионин И.В. Жарова Л.П. Лесохозяйственное освоение осушенных болот. - Петрозаводск, «Карелия», 1976. – 128 с.
- 40 Пятецкий Г.Е. Осушение и освоение болот и заболоченных лесных площадей в Финляндии. – М.: Союзгипролесхоз, 1968. – 52 с.
- 41 Пьявченко Н.И. Лесное болотоведение. - М.: Изд-во академии наук, 1963.-192с.
- 42 Редько Г.И., Бабич Н.А. Лесовосстановление на Европейском Севере России. - Архангельск, 1994. 188 с.
- 43 Редько Г.И., Родин А.Р., Трещевский И.В. Лесные культуры: учебник для вузов. - М.: Агропромиздат 1985.-400с.
- 44 Рекомендации по созданию лесных культур на осушенных болотах переходного и низинного типов в условиях северной и средней подзон европейской тайги. Архангельск: институт леса и лесохимии, 1975.-8с.
- 45 Рекомендации по созданию лесных культур на осушаемых болотах Европейского Севера. Архангельск: институт леса и лесохимии, 1981.-14с.
- 46 Санитарные правила и нормы./ Ред. Пустозерова В.М. - М.: ПРИОР, 2001.-464 с.
- 47 Словарь - справочник таежного лесокulturника. Под общ. ред. Н.А. Бабича; Арханг. гос. техн. ун-т; СевНИИЛХ. - Архангельск, 2001. - 264 с.
- 48 Снятков А.А. Страница из истории земли // Вологодский сборник «Помощь». СПб., 1892. с. 117-129.
- 49 Соколов Н.Н. Методические указания к дипломному проектированию по таксации пробных площадей. Архангельск: АЛТИ, 1978, - 44
- 50 Стандарт предприятия. Проекты дипломные и курсовые. Оформле-

- ние текста пояснительной записки. - Архангельск: СТП АЛТИ, 1998, - 41 с.
- 51 Тюрин Е.Г. Воспроизводство хвойных лесов // Лесное хозяйство. 1987. №9. с. 42-45.
- 52 Тюрин Е.Г., Нефедов Н.М., Серый А.А. Вологодские леса. Вологда, 1984. 128 с.
- 53 Фаас В.В. Леса Северного района и их эксплуатация. М, -Л., 1922. 380 с.
- 54 Чертовской В.Г., Нилов В.Н., Ипатов Л.Ф. и др. Лесорастительное районирование Вологодской области // Вопросы лесоустройства и таксации лесов Европейского Севера. Архангельск, 1968. с. 78-94.
- 55 Чибисов Г.А., Чертовской В.Г. Руководство по рубкам ухода за лесом на Европейском Севере. - Архангельск: РИО АЛТИ, 1973. - 43 с.
- 56 Шиманюк А.П. Опыт изучения северных лесов. М.-Л., 1931.
- 57 Щуревич А.А. Опыт выращивания леса на низинных торфяниках Белоруссии.- М., ЦБНТИлесхоз, 1976, - 62 с.