

Архангельский государственный технический университет  
Вологодское управление лесами

Н. А. Бабич, Н. П. Гаевский,  
О. А. Конюшатов

---

# КУЛЬТУРЫ ЕЛИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

---



*K 1296904*

Архангельск  
Издательский дом ЭЛПА  
2000

**Н. А. БАБИЧ, Н. П. ГАЕВСКИЙ, О. А. КОНЮШАТОВ**

**Культуры ели Вологодской области/Вологодское управление лесами; Арханг. гос. тех. ун-т — Архангельск, 2000. 160 с.**

Обобщен опыт создания и выращивания культур ели лесхозами Вологодского управления лесами. Приводится характеристика ценных лесокультурных объектов.

Книга будет полезна практикам-лесоводам, лесоустроителям, преподавателям и аспирантам, студентам лесохозяйственных и биологических факультетов, сотрудникам научных учреждений проектных организаций Европейского Севера и соседних регионов.

Табл. 57. Ил. 8 + вклейка 5 ил. Библиогр. назв. 169.

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение 



Естественно-исторические условия Вологодской области



Климат и его биоклиматический потенциал



Рельеф и гидрология



Почвы и их естественное плодородие



Лесной фонд Вологодской области



Естественное возобновление ели



Исторический очерк культивирования ели в Вологодской области



Лесоводственная оценка агротехнических приемов  
создания и выращивания культур ели



Влияние способа обработки почвы на приживаемость  
и рост культур ели



Сравнительная успешность посевов и посадок ели  
в различных типах лесорастительных условий



Успешность посадок ели в зависимости от количества  
культивируемых растений в посадочном месте



Влияние вида и возраста посадочного материала  
на приживаемость (сохранность), рост и продуктивность культуры ели

**84**

Влияние агротехнических уходов  
на приживаемость (сохранность) и рост культур ели

**92**

Влияние рубок ухода на рост и формирование культур ели

**97**

Промышленное выращивание культур ели в Вологодской области

**109**

Приживаемость культур ели

**110**

Рост и формирование

**111**

Формирование и структура корневых систем

**120**

Запасы надземной фитомассы

**130**

Применение биологической мелиорации при выращивании культур ели

**135**

Сравнительный анализ роста и продуктивности ельников  
искусственного и естественного происхождения

**139**

Заключение

**130**

Литература

**153**

*Сколько бы ни говорили против лесных культур, этот метод создания леса не только сохранится, но и будет захватывать все большие и большие районы и в прежних районах будет применяться все чаще и чаще. Он должен конечно совершенствоваться.*

*Г. Ф. Морозов*

## **Введение**

Несколько столетий ель на европейской части России считалась балластом, чуть ли не сорной породой, имеющей лишь вспомогательное значение для роста сосны. Начало заготовки древесины ели предопределено в некоторой степени развитием целлюлозно-бумажной промышленности, для которой ее древесина служила основным сырьем. Так, в 1899 году на реке Сухоне была построена первая на Севере целлюлозная фабрика для переработки еловой древесины на целлюлозу и бумагу.

Примерно с 1880—1885 гг. начинается период так называемых подневольно-выборочных рубок, при которых стали заготавливать и ель.

Так уж складывались обстоятельства, что ученые как бы не жаловали, обходили культуры ели Вологодской области, все внимание отдавали исследованию искусственно созданных сосняков. В свое время М. Е. Ткаченко (1911) в работе «Леса Севера» писал, что изучив биолого-экологические свойства ели, лесовод-хозяин нашел бы для себя много ценных свойств у этой практичной древесной породы.

В данной работе предпринята попытка обобщить лесокультурный опыт выращивания ели и в некоторой степени отдать дань уважения этой прекрасной породе. В основу работы положены результаты хозяйственных исследований и материалы многолетнего обобщения лесокультурного опыта.

Выражаем искреннюю признательность краеведам, студентам и выпускникам лесохозяйственного факультета АЛТИ (АГТУ),

работникам лесхозов Вологодского управления лесами, Северного лесоустроительного предприятия Абрамовой Л. В., Авдюнину П. В., Аникеевой Н. В., Большаковой В. А., Гриневич Я. В., Дударевой Р. А., Дудиной Н. С., Евдокимову И. В., Зародовой Ж. А., Зелененко А. П., Земляковой Т. П., Корчагову С. А., Кутыркину В. Г., Липилину С. В., Мароковой С. П., Мартыненко Е. В., Мохотаеву В. И., Осинову Д. Ю., Пахолкову В. Р., Пилюшенко О. Ю., Смольникову А. В., Стрельникову С. А., Такшееву А. С., Успенской Е. А., Шабунину А. И. за большую помощь при сборе материалов отчетности и проведения полевых исследований.

Считаем своим долгом выразить сердечную благодарность начальнику Вологодского управления лесами Николаю Николаевичу Неволину за понимание и поддержку в издании книги.

## **Естественно-исторические условия Вологодской области**

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 соседних южных лесхозов.

### **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 2,1°С (табл. 1). В годовом цикле самый холодный месяц — январь, самый теплый — июль.

**Таблица 1**

**Характеристика элементов климата лесорастительных  
подзон Вологодской области (Чертовской, 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 период, 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. Нам установлено, что до 65% растений поздней весной 1995 года были повреждены отрицательными температурами (табл. 2).



Таблица 2

Повреждение культур ели заморозками весной 1995 года  
в Кадниковском лесхозе (южная подзона тайги)

Возраст культур, лет	Повреждены побеги				Итого
	верхушечные и боковые	только верхушечные	только боковые	нет повреждений	
$\frac{8}{48}$	$\frac{14^*}{7}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{100}{53}$	$\frac{73}{38}$	$\frac{190}{100}$
$\frac{6}{65}$	$\frac{13}{5}$	$\frac{7}{3}$	$\frac{49}{18}$	$\frac{200}{74}$	$\frac{282}{100}$
$\frac{3}{60}$	$\frac{39}{10}$	$\frac{26}{8}$	$\frac{176}{47}$	$\frac{105}{35}$	$\frac{376}{100}$

\* В числителе — число поврежденных деревьев, а в знаменателе — процент от общего числа наблюдений.

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 вырубках 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 словых рубках 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 ослабевают, 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).

Показатель влажности климата (W) характеризует отношение суммы месячных осадков за месяцы со средней температурой выше 0°C к сумме положительных среднемесячных температур (T):

$$W = \frac{R}{T} - 0,286 T \quad (\text{Воробьев, 1961})$$

Расчет показателя влажности климата по метеостанциям Вологодской области приведен в табл. 3.

**Таблица 3**

**Расчет показателя влажности климата**

Метеорологическая станция	Сумма осадков, мм (R)	Сумма положительных средне-месячных температур, °С (T)	Отношение $\frac{R}{T}$	Влажность климата (W)
Вытегра	410	67,9	6,03	4,09
Великий Устюг	370	67,4	5,48	5,56
Вожега	400	65,2	6,13	4,26
Белозерск	362	67,8	5,33	3,40
Тотьма	435	68,8	6,32	4,36
Борисово-Судское	420	65,1	6,45	4,59
Кириллов	386	67,4	5,72	3,80
Никольск	396	67,7	5,84	3,91
Вологда-Молочное	395	70,1	5,63	3,63
Череповец	406	70,8	5,73	3,71

По области показатель влажности климата изменяется от 3,4 до 4,59 мм/град, а в среднем составляет:

$$M \pm m_m = 3,93 \pm 0,11 \text{ мм/град.}$$

Большое значение в снабжении почвы водой имеют также твердые зимние осадки. Снег, благодаря своей рыхлости (удельный 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 то же время снежный покров является тем субстратом, под которым растет и развивается на хвое сосны гриб *Phacidium infestans* Karst., 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 основной период 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 I га.

### Рельеф и гидрология

Поверхность Вологодской области представляет собой обширную несколько всхолмленную северную часть Русской равнины, постепенно понижающуюся к северу, изрезанную реками и покрытую озерами. До настоящего времени сохранились следы трех оледенений: днепровского, московского и валдай-

ского. По степени выраженности этих следов область делится на три крупных массива: западный, центральный и восточный (Агроклиматические ресурсы, 1972).

Западный массив — зона последнего валдайского оледенения. Преобладает равнинно-холмистый рельеф. На северо-западе в Вологодскую область заходит северный участок моренной гряды Валдайской возвышенности, окаймляющий юго-восточное побережье Онежского озера — Мегорская гряда и Андомская возвышенность. Белое озеро полукольцом окаймляет Белозерско-Кирилловская гряда. На севере от г. Череповца над долинами возвышается Андогская гряда.

Центральный массив — зона предпоследнего московского оледенения. Рельеф имеет эрозионно-ледниковый характер. В отличие от западного массива эта территория не имеет резко выраженных форм моренного рельефа, за исключением Кубено-Важского водораздела. На северо-запад от Сухонской низины расположены возвышенности: Грязовецкая и Авнига. От западного берега Кубенского озера до границы с Ярославской областью распространяется обширная Вологодская возвышенность. На северо-западе от Вологды находится Чарозерская впадина. На востоке от Вологды располагается Сухонская, а на юго-востоке — Лежская впадины.

Восточный массив — зона днепровского оледенения. Большая часть этой территории представляет собой слабоволнистую равнину, хорошо дренированную речной сетью. Здесь заходят западные отроги Северных увалов (Галичская и Рослятинская возвышенности).

Территория Вологодской области имеет густую сеть рек и озер. Наиболее крупные реки бассейна Белого моря — Сухона с притоком р. Вологда. Протяженность Сухоны составляет 558 км. Для нее собирают воду 428 рек и около 6 тыс. ручьев с площади 50,3 тыс. км<sup>2</sup>. (Ильина, Грахов, 1987). На востоке области протекают реки: Малая Северная Двина, Юг с притоком р. Луза; на севере области — верхнее течение р. Ваги. Реки Волжско-Каспийского бассейна — Шексна, Молога, Суда и Унга. Реки Онежско-Балтийского бассейна — Вытегра, Мегра, Андома. Верховья рек соединены сетью каналов, образовавших сквозные водные пути из р. Волги в Балтийское и Белое моря. Реки области используются в нелях судоходства, а также для сплава леса.

Территория области богата озерами, наиболее крупные из них Воже, площадь 416 км<sup>2</sup>, Кубенское — 407 км<sup>2</sup> и Шекснинское водохранилище с озером Белое 1670 км<sup>2</sup>. В пределах области находится южный берег Онежского озера и северо-западный участок Рыбинского водохранилища. Большая часть озер, за исключением самых мелких, проточна. В соответствии с этим, озера, как звенья гидрографической сети, служат регуляторами стока (Россолимо, 1966).

Болота занимают 10–12% территории области (Абрамова, Козлова, 1964). Они богаты торфом, запасы которого занимают одно из первых мест в России (Агроклиматические ресурсы, 1972).

### Почвы и их естественное плодородие\*

Общеизвестно, что почвенно-грунтовые условия определяют агротехнику создания культур, выбор культивируемой породы и, в конечном итоге, продуктивность как естественных так и рукотворных лесов.

Изучению почвенного покрова Вологодской области посвящены работы А. А. Красюка (1922, 1927), Б. Д. Зайцева (1932), А. Г. Трутнева (1939), К. А. Гаврилова и В. Г. Карпова (1962), Д. Ф. Соколова (1962), С. В. Зонна (1966), Г. А. Склярова и А. С. Шаровой (1970), А. Л. Паршевникова (1971) и других почвоведов.

Согласно «Почвенно-географическому районированию СССР» (1962) Вологодская область располагается в умеренно холодном (бореальном) почвенно-климатическом поясе северного полушария в таежно-лесной почвенно-ботанической зоне (зона таежных подзолистых почв).

Большая протяженность территории области обуславливает значительное разнообразие физико-географических условий, что в свою очередь обуславливает и формирование различных почв.

Коренные почвообразующие породы на большей части территории представлены пермскими отложениями — красноцветными, серыми, желтыми мергелями. В северной части области широко распространены валунные суглинки, супеси, пески и

\* Общая характеристика почвенного покрова приведена в основном по работе А. Л. Паршевникова (1971) — «Почвы лесов Вологодской области».

двучленные наносы, в центральной и западной — карбонатный валунный суглинок, а в южной — покровный суглинок.

Зональными почвами для Вологодской области являются подзолистые. Наряду с ними встречаются также почвы других типов: дерново-карбонатные, дерново-глеевые, болотно-подзолистые, болотные и пойменные.

Подзолистые почвы характерны для северной части области, леса которой относятся к среднетаежной подзоне, формируются преимущественно под хвойными лесами с моховым покровом. Они характеризуются высокой кислотностью верхних горизонтов, бедностью подзолистого горизонта элементами минерального питания, в частности обменными основаниями, гумусом и азотом. Наиболее бедными являются песчаные подзолы, к которым как правило, приурочены сосняки, лишайниковые и вересковые. К подзолистым почвам на суглинках приурочены словесые леса зеленомошной группы типов леса.

Дерново-подзолистые почвы формируются в южной подзоне тайги в условиях нормального увлажнения под слово-лиственными и лиственными лесами с развитым травяным покровом. Хорошо развитый травяной покров и большое количество листового опада в этих насаждениях способствуют формированию сравнительно мощного перегнойно-аккумулятивного горизонта. Подзолистый горизонт выражен слабо и имеет грязновато-серый цвет. Верхние горизонты этих почв богаты гумусом и азотом, содержат большое количество обменных оснований кальция и магния.

В зависимости от рельефа, почвообразующих пород и растительности в различных частях Вологодской области наблюдается большое разнообразие почв. По характеру сочетания почв территория области разделена на 7 почвенных районов (Агроклиматические ресурсы..., 1972). Харовско-Вожегодский и Сухонско-Северодвинский районы подзолистых почв занимают северо-восточную часть области. На северо-западе расположен Прионежский район подзолистых и подзолисто-болотных почв, на юго-западе — Молого-Шекснинский район торфяно-болотных и подзолистых почв. Крайний юг области занимают Вологодский почвенный район дерново-, средне- и сильноподзолистых почв и Сухонский район дерново-сильноподзолистых и торфянисто-подзолистых почв. Кубенский почвенный район дерново-карбонатных, дерново-подзолистых и дерново-глеевых почв находится в центре западной половины области.

В связи с большим разнообразием почвенных условий на территории Вологодской области лесокультурные мероприятия необходимо проводить дифференцированно, с учетом лесорастительных свойств почв, максимально используя их естественное плодородие, а также повышая его путем применения минеральных удобрений и биологической мелиорации. Все это будет способствовать повышению производительности произрастающих в области лесов.

### **Лесной фонд Вологодской области**

По геоботаническому районированию СССР (1947) территория области относится к Евроазиатской хвойнолесной (таежной) области, к Европейско-Сибирской подобласти темнохвойных лесов и к Восточно-Европейской провинции.

Согласно лесорастительному районированию С. Ф. Курнаева (1973), леса Вологодской области входят в Евроазиатскую область лесов умеренного пояса.

Изучению лесов Вологодской области, их особенностям, мероприятиям по улучшению ведения в них хозяйства уделялось и уделяется большое внимание (Снятков, 1892; Васневский, 1920; Ильинский, 1923; Корчагин, 1929; Шиманюк, 1931; Шенников, 1933; Бобровский, 1957; Гаврилов, Карпов, 1962; Лиогенький, 1964, 1965, 1966, 1968; Мелехов, Чертовской, Моисеев, 1966; Чертовской, Нилов, Ипатов, 1968; Львов, 1971; Васюнин, Беляев, Моисеев и др., 1971; Львов, Ипатов, 1976; Гусев, 1978; Чертовской, 1978; Львов, Ипатов, Плохов, 1980; Чупров, 1981, 1982; Чибисов, 1983; Тюрин, Нефедов, Серый, 1984; Тюрин, 1987, 1990, 1991 и многие другие).

А. П. Шенников (1933) лесную зону Северного края разделил на северную, среднюю и южную подзоны. Вологодская область лежит в пределах двух подзон: в среднетаежной подзоне, характеризующейся господством на дренированных плакорах ельников черничных и южнотаежной подзоне, с преобладанием ельников кисличных и черничников дубравнотравянистых, сменившихся на значительных площадях производными мягколиственными лесами (Абрамов, Козлова, 1964). Граница между подзонами простирается вдоль 60° с. ш.

1296904

По народнохозяйственному значению и выполняемым функциям леса области делятся на три группы. Леса I группы занимают 14% от покрытой лесом площади, II группы – 29,1% и III – 56,9%.

Лесная площадь в целом по области составляет 10,02 млн. га, в том числе покрытая – 9,69 млн. га (Тюрин, Нефедов, Серый, 1984). Средняя лесистость области – 69%.

Основными лесообразующими породами области, имеющими наибольшее хозяйственное значение, является ель, сосна, береза и осина.

Лесопокрытая площадь ГЛФ по преобладающим породам распределяется следующим образом (на 01.01.93): ель – 29,5%, сосна – 24,9%, береза – 36,9% и осина – 8,1% (табл. 4).

**Таблица 4**

**Распределение покрытой лесом площади Вологодской области по преобладающим породам в ретроспективном плане, %**

Год учета	Порода						Автор и год публикации
	сосна	ель	лиственница	береза	осина	другие	
1914	34,5	49,0	Лц, К, П-0,3	Лиственные породы – 16,2			Фаас, 1922
1961	23,6	37,9	0,02	31,18	6,3	1,0	Калинин, 1965; Медведев, 1962
1966	23,3	36,9	0,01	30,20	8,3	1,3	Моисеев, Цехмистренко, Мальцев и др., 1971
1978	24,2	33,0	Нет данных	33,00	9,8		Редько, Бабиц, 1983
1983	24,33	33,14	Нет данных	33,60	8,68	0,25	Данные Северного лесостроительного предприятия
1988	25,52	32,35	0,02	33,50	7,97	0,64	Данные Северного лесостроительного предприятия
1993	24,9	29,5	Нет данных	36,9	8,10	0,60	Данные Северного лесостроительного предприятия
1998	24,2	30,7	Нет данных	36,1	8,2	0,80	Леса земли Вологодской, 1999



Преобладающей древесной породой среди хвойных в Вологодской области является ель. Ель (*Picea*), род хвойных вечнозеленых деревьев семейства сосновых. Древнее римское (латинское) слово *Picea* происходит от слова *rix* — смола. Однодомные растения, с кроной пирамидальной формы, мутовчатым ветвлением. Хвоя не опадает 5–7 лет. В сомкнутом древостое ель «цветет» с 25–30 лет, в разреженном — с 10–15. Семена созревают в год «цветения» в октябре–ноябре. Хорошо растет на дренированных свежих суглинках и супесчаных почвах, очень теневынослива. Корневая система поверхностная. Древесина белая, легкая, хорошо колется, довольно прочная, с высокими резонансными свойствами. Известно 36 видов ели. На территории Вологодской области произрастают два вида ели: в западной части — ель европейская, или обыкновенная (*Picea excelsa* Link), в восточной — ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.). Главный отличительный признак этих видов — форма семенных чешуй. У ели обыкновенной они ромбические, с оттянутой верхней частью, заостренным или зазубренным верхним краем. У ели сибирской семенные чешуи широкие, обратно-яйцевидные. По данным А. С. Карпенко (1968), для *Picea excelsa* характерен угол заострения чешуй равный  $60^\circ$ , для *Picea obovata* —  $150^\circ$ . По данным А. А. Сняtkова (1892), граница ареалов ели европейской и сибирской проходит примерно посередине Вологодской области. А. А. Корчагин отмечал, что в Вологодской области ель европейская находится на восточном пределе своего распространения. На стыке ареалов эти оба вида ели образуют несколько гибридных форм, которые отличаются между собой строением семенных чешуй (Правдин, 1975). Гибридные формы имеют лучший рост, обладают большей продуктивностью, представляют интерес для селекции. В. А. Паниным (1959, 1960) в результате изучения среднетаежных ельников Вологодской области выделено 4 гибридных формы ели. По его данным, в условиях Харовского лесхоза, находящегося в центральной части области, популяция ели в черничном типе условий местопроизрастания примерно поровну распределена между европейскими и сибирскими формами. По мере ухудшения почвенно-грунтовых условий, связанного с избытком влаги, доля участия в древостое форм ели европейского типа уменьшается. В юго-восточных (То-

темский) и северо-восточных (Тарногский) лесхозах также наблюдается преобладание сибирских форм ели в более влажных типах леса. В результате изучения формового разнообразия ели с точки зрения его лесокультурной оценки в условиях соседней Вятской области, С. М. Овечкин (1986) отмечает, что лучшим ростом по высоте в культурах отличается ель европейской гибридной формы, которая на 9–13% превышает другие формы ели.

Еловые леса в Вологодской области являются основной зональной коренной формацией (Бобровский, 1957). Они занимают площадь 3,15 млн. га и в них сосредоточено около 545,2 млн. м<sup>3</sup> древесины (Тюрин и др., 1984). Абсолютно разновозрастный древостой естественного происхождения в средней тайге на границе Ленинградской и Вологодской областей представляет собой идеал лесной экосистемы, обладающей максимальной устойчивостью и способностью самопроизводства (Дыренков, 1983). Насаждения ели широко распространены во всех встречающихся в области почвах, кроме верховых торфяников и песчаных сухих почв. Лучшими для роста ели являются свежие дренированные суглинки, супеси и влажные почвы с проточными водами. На свежих суглинистых наиболее плодородных почвах ель образует насаждения I–III классов бонитета, а на заболоченных бедных почвах — древостой V<sup>a</sup>–V<sup>b</sup> классов бонитета. Средний класс бонитета еловых лесов в целом по области равен III,6. Средняя полнота еловых насаждений 0,69.

Еловые леса распределены по области неравномерно. Их преобладание отмечается в северных, центральных и восточных районах области. Как правило, удельный вес еловых насаждений падает по мере продвижения с севера на юг.

Сосновые насаждения занимают площадь 2,49 млн. га и имеют запас 306,9 млн. м<sup>3</sup>. Лесные массивы этой породы встречаются на всей территории, но наибольшие их площади находятся в юго-западной части области. Благодаря невысокой требовательности к почвенным условиям сосна произрастает в самых различных условиях. Лучшими почвами для нее являются свежие супеси и суглинки. Средний бонитет сосновых насаждений области на 0,3 класса ниже среднего бонитета еловых древостоев.

В настоящее время преобладающей породой в лесах Вологодской области является береза, которая занимает 38% покрытой лесом площади (табл. 4). Площадь и запас березовых насаждений по области соответственно равны 3,12 млн. га и 339 млн. м<sup>3</sup>. Сплошные концентрированные рубки и пожары явились основными факторами, способствовавшими возникновению на больших площадях березовых древостоев. Они наиболее распространены в южных и центральных районах, леса которых в прошлом подвергались интенсивной эксплуатации (Междуреченский и Грязовецкий — 49%, Харовский — 42,4%, Никольский — 41,8%). Средний бонитет березовых насаждений на 0,9 класса выше, чем в еловых лесах и составляет II,6.

Осиновые насаждения по площади и запасу занимают четвертое место среди основных лесообразующих пород соответственно 756 тыс. га и 102,7 млн. м<sup>3</sup>. Все осинники являются производными лесами, возникшими на месте еловых в результате неправильной рубки последних. Средний класс бонитета осинников составляет II,3.

Из других лиственных пород в лесах области распространены ольха серая и черная, ива. На их долю приходится лишь 0,6% покрытой лесом площади.

Лиственница Сукачева естественного происхождения встречается ограниченно в северо-восточной части Вологодской области. Из 1,9 тыс. га насаждений с ее преобладанием половину занимают лесные культуры (Ипатов, 1977).

Кедр сибирский в естественном состоянии в Вологодской области не произрастает. Хотя исторические источники свидетельствуют о произрастании естественных насаждений этой породы на территории Вологодской губернии (Цветков, 1957). Отдельные деревья и небольшие кедровые роши искусственного происхождения встречаются в Грязовецком районе, под Великим Устюгом и Никольском.

На Востоке области в составе еловых насаждений встречается пихта сибирская.

В пределах южной подзоны тайги Вологодской области проходит северная граница распространения дуба черешчатого, клена остролистного, ясеня обыкновенного, липы, вяза, лещины, которые в качестве подлеска входят в состав насаждений

основных лесообразующих пород в самых производительных типах лесорастительных условий, к которым приурочена группа сложных лесов, отличающихся наивысшей продуктивностью.

Леса Вологодской области характеризуются средней продуктивностью и бонитетом — III,2.

В лесах области преобладают среднеполнотные 0,5–0,7 насаждения, на долю которых приходится 60,1% покрытой лесом площади. Запас спелых и перестойных насаждений в целом по области составляет 532,1 млн. м<sup>3</sup>, а общий запас — 1,31 млрд. м<sup>3</sup>. (Тюрин и др., 1984).

С начала 90-х годов, в области наблюдается постепенное снижение объемов лесозаготовок, связанное с общим спадом производства в стране. Так, в 1991 году площадь сплошных вырубок составила 43,3 тыс. га, 1993 — 30,6, а в 1995 — 23 тыс. га или 27% от максимальной площади вырубок 1976 года (85,2 тыс. га).

### **Естественное возобновление ели**

Трудами не одного поколения лесоводов predetermined, что центральным вопросом таежного лесоводства является проблема своевременного облесения хвойными породами огромных пространств вырубок, главным образом, сплошных концентрированных.

Изучению естественного возобновления ели — породы-эдификатора в Вологодской области уделялось и уделяется самое пристальное внимание (Мелехов, 1933, 1937; Алексеев, Молчанов, 1938; Шиманюк, 1955; Львов, Панов, 1960; Усков, 1962; Извеков, 1962; Нилов, 1967, 1971, 1972; Лиогенький, 1968, 1968а; Нефедов, Шишкин, 1970; Чертовской, Нилов, 1972; Чертовской, Пигарев, 1975; Львов, Ипатов, Плохов, 1980; Тюрин, 1981, 1987, 1995; Тюрин, Корякин, 1989 и другие).

### **Естественное возобновление ели под пологом насаждений**

Возобновительная способность леса складывается из трех стадий, следующих во времени друг за другом: плодоношение деревьев, появление самосева и формирование из него подроста.

По данным С. П. Ускова (1962), проводившего длительные стационарные наблюдения на Северной лесной опытной стан-

нии, расположенной на территории Харовского лесхоза Вологодской области (южная часть средней подзоны тайги), обильные урожаи ели повторяются через 3–5 лет, причем одновременно плодоносит лишь 6–9% деревьев от всего состава древостоя. Наиболее интенсивно процесс плодоношения протекает в высокопроизводительных ельниках кисличных и черничных и менее успешно — в сфагновых и травяно-болотных типах леса.

П. Н. Львовым обобщены материалы плодоношения ели и составлены усредненные характеристики семеношения ели по подзонам тайги (табл. 5).

Таблица 5

Семенная продуктивность ели в таежной зоне  
Европейского Севера (Львов, Ипатов, Плохов, 1980)

Подзона тайги	Урожайность семян, кг/га	Масса 1000 шт. семян, г	Всхожесть, %
Средняя	1,2–4,2	2,6–4,8	75
Южная	2,4–5,5	2,4–4,8	85

С продвижением с севера на юг урожайность ели возрастает в среднем в 1,3–2,0 раза, а средняя всхожесть семян — на 10%.

Количество самосева и подроста ели, их рост под пологом древостоев в пределах одной подзоны зависят от типа леса, состава, сомкнутости, возрастной структуры насаждения и воздействия человека (пожары, выборочные рубки).

В. Г. Чертовской и В. Н. Нилов (1971) провели детальное исследование естественного возобновления леса в Архангельской и Вологодской областях и дали экспертную оценку опубликованных данных (табл. 6).

Авторы отмечают, что в большинстве типов лесов таежной зоны происходит удовлетворительное возобновление коренной породы, причем с продвижением на юг под пологом ельников увеличивается количество молодняка, преимущественно самосева, уменьшается разновозрастность и средний возраст подроста.

**Таблица 6**

**Количество молодняка ели под пологом  
таежных ельников, тыс. шт./га  
(Чертовской, Нилов, 1971)**

Типы леса	Подзона тайги	
	средняя	южная
Брусничники	8	15
Черничники свежие	10	19
Кисличники	3-6	10
Сложные	-	8
Крупнотравные	4-5	24
Приручейные	8	17
Черничники влажные	7-9	17
Долгомошники	2-3	-
Травяно-сфагновые	2-5	15

По результатам изучения естественного возобновления ели под пологом южнотаежных ельников в пределах Вологодской области В. Н. Ниловым (1971) составлена подробная количественная и качественная характеристика молодняка ели по типам леса (табл. 7).

В общем количестве молодняка преобладает самосев (58-92%) и мелкий подрост (7-38%). Крупного подроста ели мало, нередко он отсутствует совсем. В значительных количествах (3-6 тыс. шт./га) крупный подрост имеется лишь в низкосомкнутых ельниках сфагновых, а также в сравнительно редко встречающихся перестойных лесах других типов. Автор отмечает, что самосев ели под пологом леса отличается хорошим качественным состоянием и равномерно размещен по площади. Крупный подрост приурочен в основном к просветам в пологе древостоя и почти наполовину представлен «сомнительными» и «ненадежными» эк-

землярами. В отличие от среднетаежных лесов в ельниках южной подзоны тайги Вологодской области основная масса подроста ели имеет возраст до 20 лет. Подрост старше 40–60 лет встречается сравнительно редко.

Таблица 7

**Возобновление ели под пологом ельников  
южной подзоны тайги Вологодской области  
(Нилов, 1971)**

Типы леса	Среднее количество молодняка, тыс.шт/га	В том числе, %		
		самосева	подроста	
			мелкого	крупного
Брусничники	15	72	23	5
Черничники свежие	19	77	18	5
Кисличники	10	58	36	6
Сложные	8	60	38	2
Травяные	24	86	9	5
Еловые	17	92	7	1
Черничники влажные	17	76	20	4
Сфагновые	15	65	20	15

По данным А. А. Извекова (1962), ельники Вологодской области (Харовский, Вожегодский, Кирилловский, Бабаевский, Междуречинский и Тарногский лесхозы), в большинстве случаев имеют достаточное количество хвойного подроста, способного обеспечить восстановление леса на вырубках.

Данные лесоустройства о ходе естественного возобновления под пологом ельников Вологодской области свидетельствуют о том, что от 50 до 70% всех площадей еловых лесов области имеют, согласно шкале оценки успешности предварительного возобновления ели, достаточное для лесовосстановления количество елового подроста (табл. 8).

**Таблица 8**

**Обеспеченность еловым подростом  
спелых и перестойных насаждений  
(Тюрин, 1981)**

Тип леса	Площадь, %
Брусничный	$\frac{50,0^*}{50,0}$
Черничный свежий	$\frac{69,8}{30,2}$
Черничный влажный	$\frac{71,0}{29,0}$
Кисличный	$\frac{56,7}{43,3}$
Травяной	$\frac{62,0}{38,0}$
Долгомошный	$\frac{66,5}{33,5}$
Травяно-сфагновый	$\frac{66,1}{33,9}$

\* В числителе — удовлетворительная обеспеченность подростом, в знаменателе — недостаточная

Таким образом, есть основания считать доказанным, что под пологом еловых формаций к возрасту рубки накапливается в большинстве случаев достаточное количество подростка ели, способное сформировать после вырубке материнского древостоя полноценные насаждения, то есть популяция ели является устойчивой саморегулирующей системой.



## **Естественное возобновление ели на вырубках**

Вырубки являются открытыми и менее стабильными биологическими системами по сравнению с насаждениями. Лесообразовательные процессы на них подвержены более резким колебаниям и изменениям, находятся в постоянном динамическом развитии. Рубка леса изменяет исторически сложившиеся условия таежных лесных экосистем, существенно влияет на процесс естественного возобновления.

Естественное возобновление ели на площадях вырубок складывается из предварительного возобновления (подроста, сохранившегося в процессе лесосечных работ) и последующего, которое обеспечивается в результате самосева от семенников, семенных куртин, недорубов или стен леса.

Подрост ели на вырубках довольно жизнестоек, отпад его при условии выполнения всех требований технологии лесосечных работ за 2—3 года после вырубки не превышает 5—10%. На вырубках, где не проводятся меры по сохранению подроста, обычно уничтожается около 80% хвойного молодняка. Затем в течение 3—4 лет усыхает в среднем около 45% подроста, причем на летних вырубках отпад составляет около 60%, а на зимних уменьшается до 35% (Чертовской, Пигарев, 1975).

Жизнеспособность сохранившегося при лесозаготовках молодняка ели во многом обусловлена изменением лесорастительной обстановки после рубки леса. Гибель предварительного елового молодняка на вырубках определяется целым комплексом факторов, из которых, прежде всего, следует отметить:

— ухудшение условий водоснабжения деревьев ели из-за пересыхания на вырубках корнеобитаемых слоев лесной подстилки;

— заморозки в период вегетации, повреждающие большую часть вновь образованной хвои ели;

— нападение энтомовредителей (долгоносик, корнежилы) на ослабленный, поврежденный при рубке самосев и подрост, который при этом обычно погибает (Нилов, 1971). Определена величина площадей еловых лесов, на которых ель может быть восстановлена путем сохранения ее предварительного молодняка при лесозаготовках (табл. 9).

**Таблица 9**

**Площади еловых лесов южной подзоны тайги  
Вологодской области с возможным облесением после рубки  
за счет сохранения молодняка предварительной генерации  
(Нилов, 1971)**

Типы леса	Площадь, %	Наиболее перспективные категории молодняка
Кисличники	20–30	мелкий подрост
Брусничники	25–35	мелкий подрост
Черничники свежие	30–40	мелкий, реже крупный подрост
Травяные	100	самосев, реже мелкий подрост
Логовые	100	самосев
Черничники влажные	75–80	самосев, реже мелкий подрост
Сфагновые	100	самосев, мелкий и крупный подрост
В целом по подзоне в пределах области	40–50	

Половина площадей вырубаемых ельников южной подзоны тайги Вологодской области может быть обеспечена подростом за счет сохранения его при лесозаготовках, представленного в основном самосевом и мелким подростом.

Сплошная рубка древостоя вносит резкие изменения в условия поселения и роста древесных пород. Наиболее благоприятные условия создаются для поселения быстрорастущих и холоднотойких мягколиственных пород (береза, осина, ольха).

Способность этих пород почти ежегодно обильно плодоносить (а осина дает еще и корневые отпрыски) приводит к тому, что площади, вышедшие из-под леса, успешно возобновляются

дственными породами в первые же годы после рубки. Успешность последующего возобновления ели зависит от наличия источников семян, совпадения года рубки с семенным годом и других факторов. По мнению П. Н. Львова и Л. Ф. Ипатова (1976), наиболее эффективно оставление семенников ели в виде групп деревьев (10—15 шт.) в количестве 3—5 на 1 га в ельниках зеленомошной группы.

По нашим данным, в южной части средней подзоны Вологодской области, при использовании на валке деревьев валочно-пакетирующей машины ЛП-19 и трелевке пачек за комель тракторами ЛП-18 и ТТ-4 вырубке из-под черничных и кисличных типов леса обильно возобновляются лиственными породами (табл. 10). Формируются молодняки с подавляющим превосходством лиственных пород. Например, лесовозобновление на 4-летней вырубке из-под ельника черничного характеризуется составом 79 Ос 13 Б 7,5 Е 0,5 С. При этом количество перспективного подроста ели составляет 2592 шт./га. Если учесть, что при создании культур ели крупномерным посадочным материалом — саженцами первоначальная густота составляет 2,5 тыс. шт./га, то можно считать, что возобновление происходит успешно. Лесоводственные мероприятия на этой категории площадей должны быть направлены в первую очередь на формирование хозяйственноценного состава молодняка.

В 1966—1967 гг. Северное лесоустроительное предприятие провело обширные исследования состояния естественного возобновления и искусственного лесовосстановления на 2,2 млн. га вырубок десяти лесхозов Вологодской области. Результаты обобщены Н. М. Нефедовым и Н. А. Шишкиным, 1970 (табл. 11).

Как и предполагалось, процесс естественного возобновления ели успешнее протекает на площадях с большей давностью рубки по сравнению со свежими вырубками. Процент удовлетворительно облесившихся еловых вырубок в целом выше при оставлении на них обсеменителей. Но успешность этого приема в значительной степени зависит от типа рубки. В. Н. Ниловым (1971) определен период, в течение которого различные типы вырубок удовлетворительно возобновляются елью при наличии достаточно надежных источников семян (табл. 12).

Таблица 10

## Естественное возобновление леса на вырубках средней подзоны тайги Вологодской области

Квартал, выдел, площадь, га	Бывший тип леса, воз- раст выруб- ки, лет	Порода	Характеристика подроста	Количество подроста по ка- тегориям крупности, шт./га			Всего	Состав
				до 0,5 м	0,51-1,5 м	>1,5 м		
<b>Шебеньгское лесничество Тарногского лесхоза</b>								
83-7-16	Ельник черничный 4	Ель	Перспективный	1135	881	576	2592	79 Ос
			Неперспективный	10	97	—	107	13 Б
			Сухой	—	150	10	160	7,5 Е
			Итого	1145	1128	586	2859	0,5 С
		Сосна	Перспективный	—	30	30	30	
			Неперспективный	10	—	—	10	
			Сухой	—	—	—	—	
			Итого	10	30	—	40	
		Береза	Перспективный	—	4600	—	4600	
		Осина	Перспективный	—	27625	—	27625	
<b>Мартыновское лесничество Белозерского лесхоза</b>								
98-2, 14-24	Осинник кисличный 2	Ель	Перспективный	651	—	—	651	95,1 Ос
		Береза	Перспективный	21	42	—	63	4,5 Е
		Осина	Перспективный	6216	7605	—	13818	0,4 Б
52-17, 18-33	Осинник кисличный 6	Ель	Перспективный	1575	798	—	2373	51,6 Ос
		Береза	Перспективный	672	3969	1407	6048	34,7 Б
		Осина	Перспективный	462	4830	3696	8988	13,7 Е

Таблица 11

Естественное возобновление на площадях еловых вырубок  
в Вологодской области, % (Нефедов, Шишкин, 1970)

Возраст вырубок, лет							
1-5				6-10			
удов- летво- ритель- ное	недо- статоч- ное	неудов- летво- ритель- ное	отсут- ствует	удов- летво- ритель- ное	недо- статоч- ное	неудов- летво- ритель- ное	отсут- ствует
32*	50	18	—	48	48	4	—
15	33	43	9	26	29	40	5

\* В числителе — вырубки с наличием обсеменителей; в знаменателе — вырубки без обсеменителей

Таблица 12

Период заселения елью вырубок южнотаежных ельников  
Вологодской области (Нилов, 1971)

Типы вырубок	Период, лет
Вейниковая	11-15
Кишрейно-вейниковая	5-6
Кишрейно-вейниково-паловая	5-6
Куртинно-боровая	11-15
Малинниковая	5-6
Широкотравная	11-15
Кишрейная	4-5
Крупнотравная	6-8
Таволговая	6-8
Травяно-болотная	8-10
Осоково-долгомошная	8-10
Осоково-сфагновая	11-15

Автором в результате рекогносцировочного обследования почти 7 тыс. га еловых вырубок в южной части Вологодской области было установлено, что в течение первого пятилетия после рубки удовлетворительно возобновились хвойными породами около трети площадей вырубок. Это преимущественно кипрейные, кипрейно-вейниковые и малинниковые вырубки. Куртинно-боровые, вейниковые, широколиственные и осоко-сфагновые вырубки остаются недостаточно и неудовлетворительно облесившимися хвойными породами и спустя 10 лет после рубки леса. Большинство вырубок еловых лесов в первое пятилетие успешно возобновляются лишь лиственными породами, в основном березой и осиной. Следует отметить, что на облесившихся вырубках южнотаежных ельников не только ель последующей генерации, но и большая часть сохранившегося предварительного молодняка находится под пологом быстрорастущих мягколиственных пород.

Приведенные данные свидетельствуют о преобладании в большинстве случаев лиственных пород в формирующихся на еловых вырубках древостоях. Период же возобновления ели значительно больше растянут во времени. В последние десятилетия смена хвойных пород лиственными — березой и осиной получила очень широкое распространение. Происходит трансформация коренных хвойных сообществ в производные лиственные.

В подавляющем большинстве еловые молодняки на вырубках формируются как смешанные с большим участием (до 40—70%) лиственных пород, преимущественно березы и осины. В результате этого, к возрасту спелости лиственных насаждений, ель сможет сформировать только второй ярус или остается в виде крупного подростка. Тогда сокращение расчетной лесосеки в хвойных хозсекциях, особенно высших классов бонитета, будет необратимым на целый оборот рубки (Тюрин, 1995).

В результате анализа лесообразовательных процессов на вырубках Вологодской области Г. Л. Лиогенький (1968) пришел к выводу, что под лесные культуры целесообразно отводить 15% площади ежегодных вырубок. По мнению П. Н. Львова, Л. Ф. Ипатова, А. А. Плохова (1980), площадь нуждающаяся в закультуривании в Вологодской области, составляет 19% от площади вырубок. Е. Г. Тюрин (1981) убежден, что лесные культуры

на словых вырубках области следует проектировать не более чем на 15–25% их площади и только в самых производительных типах лесорастительных условий с проведением своевременных и качественных агротехнических и лесоводственных уходов. Основным, по мнению Е. Г. Тюрина и В. В. Корякина (1989) в Вологодской области остается и, очевидно, на ближайшее будущее останется естественное лесовозобновление, а сохранение подраста на вырубках должно стать главным лесохозяйственным мероприятием.

По мере повышения культуры производства роль искусственного лесовосстановления будет повышаться.

## Исторический очерк культивирования ели в Вологодской области

Искусственное разведение ценных древесных пород в парках около монастырей, помещичьих имений и вдоль дорог началось на территории нынешней Вологодской области еще во второй половине прошлого столетия.

Первые посадки ели были созданы в 1862 году служителями Павлово-Обдорского монастыря, расположенного в 15 км южнее г. Грязовца. Хотя эти посадки и проводились с чисто декоративными целями, но все же они представляют определенный лесокультурный опыт. Известно, что перед началом работ монахи проходили десятидневный инструктаж и только после этого допускались к посадке (Ларин, 1980). По продолжительности своеобразной учебы можно судить о качестве работ. Рельеф местности холмистый. Почва дерновослабоподзолистая супесчаная, развивающаяся на супеси, подстилаемой тяжелым суглинком. Размещение посадочных мест — 3,9х3,4 м, то есть первоначальная густота 750 посадочных мест на 1 га. Краткая характеристика культур приведена в табл. 13.

В 110-летнем возрасте 93% сохранившихся деревьев ели поражены корневой губкой. Гниль проникла из корневой части в ствол на высоту до 6—8 метров из-за чего насаждение страдает от ветровала (Ларин, 1980). По данным В. Б. Ларина, до 70-летнего возраста ход роста культур был более интенсивнее, чем ход роста сомкнутых еловых насаждений I класса бонитета.



Таблица 13

Характеристика Юношеских\* культур ели

Возраст, лет	Средние		Площадь, га	Запас древесины, м <sup>3</sup> /га	Год исследования	Исследователь
	Н, м	Д, см				
77	23,3	26,8	2,19	420	1937	Ф. Б. Орлов
110	27,0	34,0	1,20	273	1972	В. Б. Ларин

\* Культуры известны под названием Юношеских от села Юношеского

В настоящее время 135-летние посадки ели в Грязовецком районе не имеют какого-либо практического значения, но как самые старые не только в Вологодской области, но и на всем Европейском Севере, представляют несомненную историческую и культурную ценность.

Память старожилов окрестных сел Великого Устюга сохранила легенду о том, что один из многочисленных землепроходцев, выходцев из округи (возможно, это был Семен Дежнев или Ерофей Хабаров, Владимир Атласов или Дмитрий Полутов) привез из путешествия по Аляске семена голубой ели и посеял их на родной земле. А на физической учебной карте Вологодской области (1972) возле поселка Полдарса отмечен памятник природы — насаждения голубой ели. Не об этих ли голубых елях хранит легенды память человеческая и пишут писатели С. Н. Марков (Земной круг. М.: Современник, 1976) и И. Д. Полуянов (Месяцеслов. Архангельск, Северо-Западное кн. изд-во, 1979).

Если Юношеские культуры ели создавались с чисто декоративными целями, то лесокультурные работы, проводимые Владимиром Всеволодовичем Магаринским были направлены на быстрое лесовосстановление вырубленных площадей.

В 1890 году на заседании Московского лесного общества, в работе которого он принимал активное участие, лесничий Магаринский сообщил о неудовлетворительном лесовозобновлении на вырубках Череповецкого, Устюжского, Кирилловского и Белозерского уездов Новгородской губернии (в настоящее время это юго-запад Вологодской области): «Что-то тяжелое, леденя-

шее, производит собой картина пройденной вырубкой дачи в первые десятилетия. Вся площадь завалена массой сучьев, которые имеют сбыт только вблизи рек, среди оставленного на месте по маломерности или порокам леса торчат деревья с обломанными вершинами и ободранной корою... Весь попорченный рубкою лес и весь ельник валится ветром, а пастухи часто заносят пожар, так что на третий год после рубки лесная дача представляет собой безобразно нагроможденную груду валежника, через которую пробраться даже пешком крайне трудно. Понятно, что встретить какое-либо естественное лесовозобновление среди этой обгорелой груды валежника ранее 10 лет невозможно... Лет через 15 картина меняется к лучшему: показывается осина или береза, т. е. то, что здесь пока совсем не пригодно. Хвойный лес появляется очень редко. Встречаются очень часто места, на которых лес срублен более 20 лет, но никакого лесовозобновления не последовало» (Лесной журнал, 1890, № 6, с. 610–619).

В. В. Магаринский приступил к проведению лесовосстановительных работ в одной из дач Череповецкого уезда лесокультурными приемами. Сначала были проведены обширные подготовительные работы — расчищены речки от хлама и валежа, проложены осушительные каналы, убран и сожжен валеж, вырублены осины. Затем на расчищенной площади посеян и посажен лес.

Посев семян ели произведен 14 мая 1884 года на обработанных полосах шириною 22–26 см. Расстояние между серединами полос — 106 см. Почва на полосах освобождалась от дернины, рыхлилась мотыгами, после чего уже производился посев. Высевалось около 9,8 кг семян на десятину (1,09 га). Особенного ухода за этим посевом не полагалось: между полосами выкашивалась трава и срубались осиновыя отпрыски. Стоимость их составила в среднем 22,04 руб. за десятину.

В том же 1884 году В. В. Магаринский на берегу реки Андоги заложил небольшой питомник площадью около 400 квадратных саженей. Устройство его, не считая стоимости семян, обошлось в 80,24 руб. Осенью 1886 года уже были начаты и продолжены в следующем году посадки сеянцев, выращенных в собственном питомнике. Первоначальная густота их — 8500 шт./га. Все культуры оказались удачными, в 4-летнем возрасте процент неприжившихся сеянцев был очень небольшим.

Мы вправе считать, что лесокультурные работы лесничего в. В. Магаринского есть все основания признать за начало искусственного лесовосстановления не только в Вологодской области, но и в целом на Европейском Севере.

Заслуживает внимания нынешнего поколения лесоводов обоснование В. В. Магаринским первоначальной густоты культур. А именно, посадка одной десятины елового насаждения в количестве около 9 тыс. саженцев обходится от 15 до 20 рублей. Предположим, что к 15 годам на моей десятине уцелеет только 8 тыс. деревьев, годных на прутья. Предполагается, что капитал дает через 15 лет в обращении новый капитал, равный первоначальному, стоимость засаженной десятины через 15 лет будет равна 30-40 рублей. Выручить же из нее можно, считая 7500 прутьев по 6 рублей тысяча — 45 рублей, да еще остается 500 деревьев для образования в будущем хорошего леса.

Я же предполагал увеличить этот доход еще следующим способом: в 20 лет взять с десятины 6 тыс. деревьев на прутья. В 30 лет взять 1 тысячу деревьев на поворы; в 45 лет — 500 деревьев на потесы и головники. Суммируя все сказанное, получим от 1 десятины елового насаждения следующий доход: 1) через 15 лет от прутьев 36 рублей, т.е. возвращается весь капитал затраченный на культуру с настоящими коммерческими процентами; 2) через 30 лет от повор 50 рублей; 3) через 45 лет от потесей 150 рублей, всего 236 рублей, т.е. одна десятина дает чистого барыша минимум 191 руб., да на ней остается еще 500 деревьев хорошего елового леса, стоящего не менее 150 рублей.

И как итог коммерческих расчетов В. В. Магаринским было создано более 50 десятин культур ели.

Считаем, что такой подход к созданию лесных культур в регионе заслуживает внимания и при современной реальности.

Практика показала, что развитие лесного хозяйства Севера, и лесокультурного дела в частности, немислимо без подготовки специалистов низшего звена.

В 1893 году в 15 км от города Великого Устюга в Шилинском бору открывается первая на Севере лесная школа. Недалеко от ее построек был заложен лесной питомник, остатки которого и поныне заметны. Вполне реально, что при создании посадок сосны в окрестностях Великого Устюга возле деревни Моркино

использовался посадочный материал именно из этого питомника. В 83-летнем возрасте культуры имели запас древесины 463 м<sup>3</sup>/га (Редько, Бабич, 1991). Следует отметить и то, что часть библиотеки Велико-Устюгской лесной школы в настоящее время находится в областной библиотеке имени Н. А. Добролюбова г. Архангельска.

В октябре 1901 г. лесная школа была переведена в г. Тотьму.

Школьные помещения, жилые дома административно-педагогического коллектива и лесной стражи располагались на левом берегу реки Сухоны, напротив острова Дедова. Древесина для строительства зданий школьного комплекса заготавливалась в Окологородней даче второго Тотемского лесничества. За летний период 1901 года здания школы были успешно построены.

Усадьба школы находилась в сосновом бору. Река Царева, впадающая в реку Сухону, сильно извиваясь подходит почти к самой усадьбе. Реки, сосновый бор с единично встречающимися крупными перестойными деревьями с роскошно развитыми кронами, обилие грибов, ягод, хорошая рыбная ловля привлекали городских жителей в этот живописнейший уголок северной природы.

В ночь на 10 ноября 1912 года, от не выясненных причин, учебный корпус сгорел и восстановлен он был только к середине 1916 года. Постройка его обошлась в 12016,65 руб.

Школа имела кабинет лесоводства, комнаты для болеющих воспитанников и другие учебные аудитории и производственные помещения.

Вблизи учебных зданий находился хороший питомник площадью 1/8 десятины, где учащиеся приобретали навыки обработки почвы, посева семян, ухода за растениями, их выкопки и пересадки, т. е. отработывали агротехнику выращивания сеянцев лиственницы, кедра, пихты, яблони, клена, акации, боярышника, черенков ив и тополей. Большой частью посадочный материал использовался для посадок на территории усадьбы школы и для создания, небольших по площади, культур лесничества. Частично сеянцы и саженцы отпускались бесплатно местному населению для озеленения своих усадеб.

В школу принимали лиц, имевших образование не ниже двухклассных министерских училищ и выдержавших вступитель-

ные экзамены по арифметике, русскому языку, истории и географии. С 1908 года, кроме того, стали проверять знания геометрии, а с 1923 г. — алгебры и обществоведения. Перечислив школьные курсы, по которым велись вступительные экзамены, можно в некоторой степени судить о качестве подготовки выпускников школы. За 35-летний период Велико-Устюгской и Тотемской лесных школ конкурс на вступительных экзаменах составил в среднем около 3 человек на одно место. С 1893 по 1927 гг. вступительные экзамены из 1125 человек успешно сдали и были приняты в число учащихся 403 человека. С 1901 года по 1921 г. подготовлено 174 лесных кондуктора — ближайших помощников лесничих.

С момента открытия школы она находилась в ведении Лесного ведомства, которое обращало на нее самое серьезное внимание. С переходом в 1920 году низшего лесного учебного заведения под контроль отдела Народного Просвещения постепенно хозяйство школы приходит в упадок. С 1 января 1922 года школа финансируется за счет местных средств, несмотря на то, что выпускники получали назначение на работу в лесничества и за пределы Тотемского уезда.

Известно, что учащиеся и преподаватели школы в 1922—1928 гг. производили посев семян сосны на лесокультурных площадях. Есть все основания считать, что лесная школа являлась как-бы центром развития лесокультурного дела. Именно здесь учащиеся и преподаватели отрабатывали технологию закладки питомников и агротехнику выращивания в них посадочного материала древесных и кустарниковых пород. Создавая учебные, опытные и производственные культуры, разрабатывали истоки научных основ искусственного лесовосстановления в суровых таежных почвенно-климатических условиях. Реально можно утверждать, что какая-то часть этих идей реализовывалась выпускниками школы в своих конкретных производственных условиях.

В 1930 году Тотемская лесная школа преобразована в лесотехнический техникум, который располагался на территории Спасо-Сумарина монастыря, а на базе школы был создан детский костно-туберкулезный санаторий.

После тщательного анализа развития лесокультурного дела на Европейском Севере, куда входит и Вологодская область, с

учетом характера и объемов искусственного лесовосстановления, целей и удельного веса лесных культур в возобновлении вырубок, принципов агротехники их создания, культивируемых пород, экономических условий, Г. И. Релько и Н. А. Бабич (1991) выделили три взаимообусловленных и взаимодополняющих периода. А именно:

I. 1884–1946 годы – период опытных культур и разработки основ теории и практики таежного лесокультурного дела, опыты проводятся в основном с сосной. Методами создания культур, гарантирующими возобновление вырубок без смены пород, являются посев и посадка. Преобладает посев. Впервые начал применяться аэросев. Обработка почвы, как правило, производится площадками различных размеров вручную. Уровень ведения лесного хозяйства относительно низок в связи с тяжелым экономическим положением страны после империалистической, гражданской и второй мировой войн.

II. 1947–1965 годы – период опытно-производственных культур. Для него характерно развитие теории и практики искусственного лесовосстановления. Лесокультурные работы принимают характер планового производственного мероприятия. Основная их задача – возобновление вырубок. Культивируется в основном сосна, преобладает посев, широко применяется аэросев. Посадочный материал выращивается во временных питомниках. Основной категорией лесокультурного фонда являются рубки с дренированными почвами.

III. С 1966 года по настоящее время – период производственных культур и широкого планомерного проведения искусственного лесовосстановления. Основная задача – быстрейшее возобновление концентрированных вырубок и гарей без смены пород, а также осушение болот. При выборе породы предпочтение отдается ели. Почва обрабатывается механизированным путем. Характерно увеличение объемов посадок. Посадочный материал выращивается в постоянных и временных питомниках. Внедряется технология выращивания посадочного материала в закрытом грунте теплиц, а также саженцев. В лесокультурном фонде преобладают рубки с временным и постоянным избыточным увлажнением.

Объемы создания культур ели в Вологодской области по периодам представлены в таблице 14.

Таблица 14

Объемы (га) создания культур ели по периодам

Периоды, годы	Посадка	Посев	Аэросев	Итого
I. 1884–1946	537	905	1972	3414
II. 1947–1965	3168	63041	22312	88521
III. 1966–1996	223265	129913	10909	364087
Всего	226970	193859	35293	456022

В производственных целях культуры ели в Вологодской области начали создавать с 1938 года (Ипатов, 1967). Одними из наиболее старых производственных культур ели первого периода являются посадки ели в Череповецком лесхозе (южная подзона тайги). Участок культур находится в выделе 11 квартала 10 Череповецкого лесничества. По данным лесоустройства (1990) культуры ели в этом выделе не зафиксированы и древостой описан как естественный с составом 8Б2Ос+Е. Однако в пределах выдела, площадь которого 15 га, кроме естественно возобновившихся березы и осины, хорошо заметны ряды с деревьями ели. Опросом наиболее старых работников лесхоза удалось установить, что культуры были созданы в 1939 году на гари посадкой семян ели под меч Колесова в дно плужных борозд, подготовленных конным плугом. Отсюда и местное название этого участка — «грядки». По результатам замеров было установлено, что растения высаживались через 1,0 м со средним расстоянием между рядами — 4,5 м. Первоначальная густота посадочных мест ориентировочно составляла 2220 шт./га. Почва на участке среднеподзолистая среднесуглинистая на тяжелом моренном суглинке. Тип условий местопроизрастания — травяной.

В I периоде развития лесокультурного дела создавались как чистые культуры ели, так и в смешении с сосной, лиственницей и другими породами.

В 1939 году в том же лесничестве созданы смешанные культуры посадкой однолетних сеянцев под меч Колесова в дно борозд, проведенных через 2 м кошным плугом. Шаг посадки — 1 м. Первоначальная густота 5000 посадочных мест на 1 га. Лесокультурной площадью явилась гарь 1934 года, на которой до пожара произрастал смешанный еловый древостой II класса бонитета. Смешение культур проводилось двумя вариантами: Ли-Ли-Ли-Е-Е-Ли-Ли-Ли- и Ли-Ли-Ли-Е-Е-С-Т-Ли-Ли-Ли-. Тип условий местопроизрастания — травяной. Площадь участка культур — 5,3 га (Ипатов, 1977).

В том же году в Уломском лесничестве Череповецкого лесхоза методом посадки однолетних сеянцев сосны и ели в дно плужных борозд под меч Колесова в черничном типе условий местопроизрастания на площади 3,1 га созданы смешанные сосново-еловые культуры. Размещение посадочных мест 1,5x1,0 м, первоначальная густота — 4440 шт./га. Смешение — 2 ряда сосны, ряд акации желтой, 2 ряда ели, ряд акации (акация погибла от мороза в первые же годы после создания). В 1940 году культуры были дополнены двухлетками сосны (Ипатов, Овчинникова, 1972).

К одному из самых интересных и ценных опытов искусственного облесения непокрытых лесом площадей, выполненных в условиях средней подзоны тайги, следует отнести опытно-производственные культуры, созданные в Харовском лесхозе. По данным лесоустройства 1961 года их общая площадь составляет 136 га и включает участки посевов и посадок ели, сосны и лиственницы. На отдельных участках культуры были заложены по различным схемам смешения. Культуры созданы в Харовском лесничестве на гарях 1933 года. Крупный пожар полностью уничтожил материнский древостой (ельник черничный) на площади более 1 тыс. га. Эта гарь неудовлетворительно возобновилась хвойными породами. Поэтому в 1941 году на ней были проведены посадки 2-летними сеянцами ели в тракторные плужные пласты под меч Колесова. Часть площади с низкой сохранностью ели была закультивирована повторно в 1952 году (посадки ели) и 1954 году (посев ели).

Помимо чистых культур ели в Харовском лесхозе впервые в условиях средней подзоны тайги предпринята попытка создания



смешанных культур. Первый участок, площадью 12 га представлен сосново-еловыми культурами, созданными в 1941 году посадкой 3-летних сеянцев под меч Колесова в плужные пласты. Смешение: один ряд ели — два ряда сосны — ряд ели и т. д. Среднее расстояние между рядами — 3,0 м, шаг посадки — 0,7 м.

На втором участке, в том же квартале в 1939 году созданы лиственнично-еловые культуры путем посадки 2-летних сеянцев в плужные пласты под меч Колесова. Четыре ряда лиственницы чередовались с одним рядом ели, то есть смешение было Лц-Лц-Лц-Лц-Е-Лц-Лц-Лц-Лц-. Среднее расстояние между рядами — 2,6 м, шаг посадки — 0,6 м.

Таким образом, уже с первых лет регулярных лесокультурных работ в Вологодской области велись поиски оптимальных методов и типов создания, схем смешения и т. п.

В первом периоде развития лесокультурного дела в Вологодской области начали проводить аэросев. Вопрос о применении аэросева семян хвойных пород (сосны, ели, лиственницы) впервые был выдвинут в 1938 году на совещании лесохозяйственников при Министерстве лесной промышленности СССР (Пестерев, Полежаев, 1956).

Однако, прежде чем приступить к его широкому проведению, решено было провести опытный посев семян по подготовленной различными способами почве. Такие опытные работы были проведены в Лежском леспромхозе на гарях 1932—1936 годов, расположенных в 40 км от Вологды (Пестерев, 1952). Обработка почвы проводилась конным плугом с одним или двумя отвалами с последующей заделкой семян граблями, при помощи бороны «зиг-заг» в один след, без заделки семян. Также производился посев семян без обработки почвы и без заделки семян после посева. Таким образом создавались естественные условия для произрастания семян. Посевы производились в 1937, 1938 и 1939 годах. Осенний посев 1938 года на площади 15 га дал отрицательные результаты, так как все всходы погибли. Посев семян ели в почву, обработанную плугом, дал удовлетворительные результаты на повышенных местах (5 всходов на 1 пог. м). Посев семян ели в пласт, широко применяемый в то время, не оправдал себя. Появившиеся всходы, подвергшиеся солнечным ожогам и действию ранних осенних заморозков, большей частью погибли.

Попытки посева семян ели в плужные борозды также не имели успеха. При обработке почвы бороной «зиг-заг» результаты получились практически те же, что и при обработке плугом (4 шт. всходов на 1 пог. м). Наилучшие результаты были получены при посеве семян ели весной 1937 года в неподготовленную суглинистую почву без последующей заделки. Осенью следующего года количество всходов на 1 м<sup>2</sup> составило от 14 до 36 шт. при норме высева 1,5 кг/га. Весной 1939 года по этому же способу был проведен повторный посев семян ели по слабозадернелой почве. Норма высева семян 2,5 кг/га. Тип условий местопроизрастания — зеленомошный. Среднее количество всходов при учете составило 82 шт./м<sup>2</sup>. Таким образом, полученные результаты дали основание полагать, что посев семян ели в необработанную почву при правильном выборе места и времени проведения вполне пригоден.

На 1941 год для Вологодской области был утвержден план аэросева на площади 2000 га. Техническое руководство работой возлагалось на Архангельский лесотехнический институт и, в частности на заведующего кафедрой лесных культур доцента, кандидата сельскохозяйственных наук Ивана Михайловича Стратоновича (Григорьев, Полежаев, Пестерев, 1959).

Впервые аэросев семян ели и сосны проведен 19–20 мая 1941 года в кварталах 52 и 53 Войсковой дачи Тотемского лесхоза (Сулимов, 1954). Площадь участка (900 га) представляла собой гарь 1932 года, пройденную вторично пожаром в 1936 году. Использовались семена ели I и II класса качества, при средней норме высева 1,2 кг/га. Запоздание с аэросевом привело к тому, что до наступления сухой и теплой погоды семена не успели прорасти, а появившиеся всходы окрепнуть. В итоге все это привело к неудовлетворительным результатам (Григорьев и др., 1959).

Весной того же года на участке площадью 1072 га, расположенном в кварталах 36, 37 и 38 Алексинского лесничества Биряковского лесхоза проведен аэросев семян ели и сосны (Сулимов, 1954). Два пожара в 1936 году полностью уничтожили растительный покров на участке, достаточно минерализовали почву и создали благоприятные условия для прорастания семян

По данным учета 1942 года количество всходов ели на 1 га составило 12205 шт., сосны — 14650 шт. При обследовании участка в 1953 году участие пород в составе древостоя распределилось следующим образом: ель — 46,3; осина — 24,1%; береза — 18,2% и сосна — 11,5% (Сулимов, 1954).

Аэросев 1941 года на площадях невозобновившихся гарей показал вполне удовлетворительные результаты при непрямом условии его проведения ранней весной (в конце апреля — начале мая) сразу после стаивания снега (Пестерев, 1952).

Всего за первый период развития лесокультурного дела в Вологодской области методом аэросева создано 1972 га культур ели (табл. 14).

Работы по аэросеву возобновились только после войны и проведены в 1951 году на площади 41,0 тыс. га (Сулимов, 1954).

В мае 1952 года в Вытегорском лесхозе на сплошных вырубках 1948—1952 годов проведен аэросев семян ели и сосны II—III классов качества при норме высева на 1 га от 1,4 до 2,5 кг (Григорьев и др., 1959). По данным учета 1953 года установлено, что наибольшее количество всходов ели появилось в черничном типе условий местопроизрастания — 2722 шт./га.

Впервые аэросев семян ели по снежному покрову был проведен с 21 по 29 марта 1953 года в кварталах 10, 23, 24, 35 и 37 Бекетовского лесничества Вожегодского лесхоза на площади 812 га (Григорьев и др., 1959). Участок представлял собой рубку 1951—1952 годов, до рубки на котором произрастал ельник черничный IV класса бонитета. Очистка площади от порубочных остатков — огневая. Семена для посева были заготовлены в лесхозах Вологодской области и характеризовались I—II классом качества. Норма высева на 1 га — 1,4 кг. По осеннему инвентаризационному учету 1954 года среднее количество всходов составило на 1 га — 8,0 тыс.

В Вытегорском лесхозе в опытном порядке проводился также и осенний аэросев ели с 11 по 19 октября 1954 года в кварталах 4, 5, 18 и 19 Белоручейского лесничества на рубках 1940—1945 годов и 1952—1954 годов общей площадью 2233 га (Григорьев и др., 1959). Высевались семена I и II классов качества. Состав древостоя до рубки 7Е1С1Б1Ос II—III классов бонитета. Тип леса — ельник черничный. По данным учета 1957 года осен-

ний аэросев можно признать удовлетворительным: среднее количество всходов ели на 1 м<sup>2</sup> составило до 20 шт.

Постоянное накопление площадей малоценных молодняков в некоторой степени предопределило развитие идеи проведения на таких площадях аэросева семян хвойных пород, т. е. в данном случае аэросев рассматривался как специфический метод реконструкции малоценных лиственных молодняков. Такие работы были проведены с 23 по 26 мая 1952 г. в кварталах 106, 107 и 108 Бекетовского лесничества Вожегодского лесхоза. По данным В. Е. Кизенкова (1963, 1968), участок аэросева представлял собой вырубку 1956–1957 годов общей площадью 499 га. Преобладающей породой на участке посева до рубки была ель. На 1 га сохранилось до 1600 шт. подростов ели. Естественное возобновление в год проведения аэросева представлено березой (до 7700 шт./га), осиной (до 5300 шт./га), в пониженных местах — ольхой (до 13000 шт./га). Возраст лиственного молодняка 6–7 лет. Аэросев проводили с самолета ЯК-12М семенами ели I класса качества, собранными в лесхозах Вологодской области. Норма высева на 1 га — 1,6 кг семян.

При обследовании вся площадь участка была разбита на три выдела, в основу которых легли бывшие типы леса: ельник черничный свежий, ельник травяной и ельник осоко-сфагновый.

Наилучшие результаты аэросева получены в условиях местопроизрастания ельника черничного — благодаря малой мощности лесной подстилки, ее рыхлому слоению и менее развитому живому напочвенному покрову. Худшие — на участке бывшего ельника осоко-сфагнового, так как вследствие зависания семян в моховом покрове они не достигли минерального слоя почвы. При обследовании также было замечено, что в молодняках с преобладанием березы всходов ели на обоих выделах оказалось на 20–22% больше, так как более плотная подстилка из опавших и еще не разложившихся кожистых листьев осины создавала худшие условия для прорастания семян, чем разложившаяся подстилка из листьев березы. Кроме того было отмечено, что в первые годы жизни культур ели различная степень сомкнутости молодняков не оказывала существенного влияния на результаты аэросева.

В целом подводя итоги многолетнего применения аэросева в условиях Вологодской и Архангельской областей, В. Е. Кизенков (1968а) сделал следующие выводы:

1. Лучшие результаты аэросева семян сосны наблюдаются на вырубках с песчаными и хорошо дренированными почвами, где огонь вызвал полное прогорание лесной подстилки;

2. Аэросев семян ели на свежих вырубках и гарях, где всходы ее лишены защитного полога, в большинстве случаев дает неудовлетворительные результаты.

По данным П. А. Анишина (1977), аэросев ели по сравнению с сосной дает худшие результаты, но является более распространенным, что и сказалось отрицательно на результатах этого лесовосстановительного мероприятия.

Впоследствии от аэросева, как одного из самых производительных и дешевых способов искусственного лесовосстановления пришлось отказаться из-за трудности подбора однородных, значительных по площади и хорошо очищенных от порубочных остатков вырубок. Проведение аэросева к тому же требует значительного количества семян, что не всегда можно обеспечить.

В 1953—1955 годы широкое распространение получил гнездовой способ создания лесных культур (Ипатов, 1971). Размер площадок, обрабатываемых вручную, доходил до 1,2х1,2 м при общем их числе на 1 га 700—1800 шт.

В этот же период из-за недостатка семян проводилось так называемое «содействие естественному возобновлению» с подсевом семян в площадки 0,25 м<sup>2</sup> при их общем количестве 400—1200 шт./га и норме высева 150—200 г/га (Огиевский, Сацыперова, 1955). Если площадь культур, заложенных в среднем за год в лесах Вологодской области составляла в то время всего несколько десятков гектаров, то площадь «содействия естественному возобновлению» с подсевом доходила до 1000 га.

В. В. Огиевский (1956), изучавший ход искусственного лесовозобновления в лесах Вологодской области, установил, что относительно хорошие результаты дали посев и посадка в площадки (1х1 и 1х2 м) как со снятием дернины, так и подготовкой ее на месте в перевернутом виде, и с подготовкой борозд вручную. Наилучшие же результаты были получены при создании культур ели с неглубоким снятием дернины.

Во втором периоде развития лесокультурного дела в Вологодской области лесные культуры создавали, как правило, на месте вырубок сосновых лесов, произрастающих на сухих и свежих песчаных и супесчаных почвах. Соответственно создавались преимущественно культуры сосны. До 1960 года доля ели в общем объеме искусственного лесовосстановления не превышала 30%.

При массовом выращивании сосны в постоянных питомниках сеянцы этой породы стали часто повреждаться снежным шнотте. Постепенно возникла и проблема заготовки лесосеменного сырья. Высокопродуктивные насаждения сосны все меньше поступают в рубку, соответственно увеличивается объем рубки ельников. А поскольку основным способом заготовки шишек является их сбор со срубленных деревьев на лесосеках рубок главного пользования, то все чаще и чаще лесоводы вынуждены отдавать предпочтение культурам ели, несмотря на то, что не всегда почвенные условия отвечают этой породе. Кроме того, широкому и очень часто необоснованному внедрению ели в культуру частично способствовало и то, что сеянцы ели в питомниках области в меньшей степени подвергаются болезням и повреждениям энтомофитами по сравнению с сосной. Они хорошо приживаются на лесокультурной площади. Комплекс таких обстоятельств привел к тому, что постепенно основной культивируемой породой стала ель.

В 1956—1958 годах Северная научно-исследовательская лесная станция Института леса АН СССР заложила в Кадниковском лесничестве серию опытов. Посевы семян хвойных пород проводились на свежих вырубках. Деревья с кронами трелевались лебедками Л-19 и ТЛ-5. Крупные порубочные остатки собирались в кучи и сжигались весной в год посева семян. Большинство участков пройдено беглым огнем, уничтожившим надземные части кустарников и травяно-мохового покрова.

Семена высевались вразброс в площадки  $0,25 \text{ м}^2$  в третьей декаде мая по следующим вариантам:

1 — посев семян без их заделки; а) посев семян без обработки почвы; б) посев семян в площадки с рыхлением лесной подстилки на глубину 2—4 см; в) посев семян в площадки с удалением (сдиранием) на них 2—4-х сантиметрового слоя лесной подстилки.

II — посев семян с их заделкой скребком по тем же вариантам.

В результате проведенных учетов этих культур А. И. Ирошников и А. И. Федорова (1961) сделали следующие выводы:

1. Рыхление или удаление верхнего (2–4 см) слоя лесной подстилки слабоподзолистых, перегнойно-подзолистых и торфянисто-перегнойных почв увеличивает всхожесть семян ели, сосны и лиственницы в 2–5 раз по сравнению с посевом в необработанную почву.

2. Заделка семян хвойных пород увеличивает их всхожесть в 1,2–1,7 раза на подготовленных перед посевом почвах и в 2–9 раз на необработанных почвах.

3. Отпад одно-двухлетних сеянцев хвойных пород очень велик (78–92% от общего их количества). При этом наибольшая убыль отмечается в первый год жизни.

4. Основными причинами отпада всходов и сеянцев являются: полегание всходов — 7–9%, уничтожение всходов мышами 6–9%, усыхание поздних всходов — 22–44%, выжимание сеянцев — 5%, вымерзание отставших в росте растений — 14–35%.

К первым опытам по разработке агротехнических приемов создания и выращивания культур ели на вырубках Вологодской области следует отнести и работы в Грязовецком лесхозе (южная подзона тайги). В частности, при постановке опыта ставилась задача уточнить оптимальный возраст посадочного материала, сравнить эффективность посева семян и посадки сеянцев и саженцев ели, а также различных мер ухода за культурами.

Опытные культуры ели заложены в Грязовецком лесничестве под руководством заведующего отделом лесоразведения ЛенНИИЛХа А. В. Годнева при участии главного лесничего Грязовецкого лесхоза М. Н. Лохова. Культуры созданы в 1958 году на однолетней вырубке из-под ельника черничного III класса бонитета, т. е. в типичных для Вологодской области лесорастительных условиях. Состав насаждения до рубки — 7Е2Б1Ос. Почва на участке сильноподзолистая легкосуглинистая свежая. Обработка почвы производилась вручную мотыгами с подготовкой полос шириной 0,5 м, с расстоянием между их серединами 2 м. Первоначальная густота — 6250 посадочных или посевных мест на 1 га (Лиогенский, 1964, 1968). Общий рельеф местности ровный с небольшим уклоном на юг к р. Моксе. Микрорельеф выражен слабо. В насто-

ящее время живой напочвенный покров представлен в основном кислицей обыкновенной, копытнем обыкновенным, папоротником мужским и трехгранным, чиной весенней, снытью обыкновенной и хвощем лесным. По нашим данным почва на участке дерново-сильнопodzolistая, легкосуглинистая на покровной глине. Она характеризуется средним содержанием гумуса 3,28–3,73% в горизонте  $A_1$ . Вниз по профилю содержание его резко падает до 0,8–0,7%. Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора в верхних горизонтах (до 30 см) изменяется от средней 8,56 мг на 100 г почвы до низкой 4,4 мг/100 г, а калия — от повышенной 16,9 мг на 100 г почвы до средней 11,2 мг/100 г почвы. Реакция почвенной среды в слое 0,30 см сильнокислая ( $pH_{\text{сол.}} = 4,1-4,4$ ). Гидролитическая кислотность в верхних горизонтах колеблется от 6,3–8,3 мг-экв. на 100 г почвы. Грунтовые воды залегают на глубине 2–2,5 м, поэтому, несмотря на тяжёлый механический состав, почва на участке хорошо дренирована и вполне отвечает биоэкологическим свойствам ели.

Характеристика вариантов опыта приведена в табл. 15. В 6–8 и 9-летнем возрасте проведено осветление культур с выборкой лиственных пород соответственно 8,8 и 27 м<sup>3</sup>/га, с оставлением контрольной секции, где рубки ухода не проводились. В 38-летнем возрасте культуры изучены нами. Результаты исследований приводятся в соответствующих разделах книги.

Основные выводы, полученные по результатам исследования опытных культур ели в первые годы после их создания, сводятся к следующим положениям:

1. Посадка ели по сравнению с посевом — более надежный метод искусственного лесовосстановления.
2. Наиболее перспективным посадочным материалом следует признать 4-летние саженцы.
3. Окашивание травы вокруг культивируемых растений обеспечивает высокую приживаемость культур.

При создании культур во втором периоде постоянно повышается уровень механизации обработки почвы. Если до 1960 года механизированная обработка почвы проводилась лишь в отдельных лесхозах (Чагодощенский, Устюженский, Кадуйский) и не превышала 3% от общего объема, то после объеди-



Таблица 15

Характеристика вариантов опытных культур ели  
(Лиюгенький, 1968)

Вариант	Участок	Площадь, га	Характеристика опыта
I	1	0,16	Посадка 2-летних сеянцев с обычным уходом (прополка и рыхление: в 1-й год – 3 раза; 2-й год – 2 раза; 3-й год – 1 раз)
	2	0,16	Корневая система 2-летних сеянцев укорочена на 1/3. Уход обычный
	3	0,16	Посадка 4-летних саженцев с обычным уходом
II	1	0,13	Посадка 2-летних сеянцев по 2 шт. в посадочное место с обычным уходом
	2	0,13	Посадка 2-летних сеянцев по 1 шт. в посадочное место с обычным уходом
	3	0,07	Посев ели с обычным уходом
III	1	0,16	Посадка 4-летних саженцев с уходом в первые два года (прополка и рыхление: в 1-й год – 1 раз; во 2-й год – 2 раза)
	2	0,16	Посадка 4-летних саженцев с проведением уходов на 2-й и 3-й год (прополка и рыхление 1 и 2 раза соответственно)
	3	0,16	Посадка 4-летних саженцев с проведением уходов путем окашивания травы
	4	0,16	Посадка 4-летних саженцев без проведения уходов (контроль)

нения лесного хозяйства с лесной промышленностью она возросла до 50–70% (Ипатов, 1971). В 1965 году механизированная обработка почвы составила 67% (12,4 тыс. га) от общего объема (Лиюгенький, 1968). С этого же года стала производиться механизированная посадка в объеме до 0,1 тыс. га. По данным Н. М. Нефедова и Н. А. Шишкина (1970), к 1966 году уровень механизации в области достиг на: подготовке почвы – 77%, посева –

6% и посадке — 4%. Основные причины медленного внедрения механизации в лесокультурное производство — преобладание в лесокультурном фонде тяжелых избыточно-увлажненных почв, большое (1,0—1,5 тыс. шт./га) количество пней и валежа и отсутствие машин для полосной расчистки культивируемых площадей (Лиогенький, 1968).

В решение актуальнейших задач (повышение степени механизации обработки почвы, высева семян и т. п.), стоящих перед лесным хозяйством, весомый вклад внесли рационализаторы. Они творчески подошли к проблеме создания лесных культур на дренированных почвах. Так, в 1957 г. механик Б. П. Кокшаров и лесничий А. А. Моисеев разработали и изготовили на лесопромышленном комбинате им. Желябова плуг-сеялку. Образец этого орудия экспонировался на ВДНХ. Плуг-сеялка Кокшарова-Моисеева работает в сцепе с трактором ТДТ-40, дает две борозды по ходу гусениц трактора. Высевающие аппараты выбрасывают семена через 0,5 или 2,0 м. Производительность — до 5 га в смену при 8—10 тыс. посевных мест на 1 га. Норма высева семян хвойных пород — 1,0—1,5 кг на 1 га (Васильев, Ипатов, Мурашкин, 1968).

В Нюксенском леспромхозе Вологодской области в 1961 году разработана и внедрена в производство тракторная сеялка лесная катушечного типа, работающая в сцепе с гусеничной боронной конструкции П. Н. Жоголева. Для изготовления сеялки были использованы звенья гусениц трактора С-80 (2 шт.), ведущая звездочка от лебедки ЛМ-47 (2 шт.) и колпак масляного фильтра двигателя Д-40, служащий резервуаром для семян (Дьяков, 1964). При посеве семян использовались также сеялки А. П. Михайлова, Н. Г. Величутина и П. П. Беляева (Ипатов, 1971).

Внедрение в производство предложенных рационализаторами орудий значительно подняло уровень механизации на обработке почвы.

В целях создания семенного хозяйства в Вологодской области на территории Устюженского лесхоза с 1960 года начались опытные работы по селекции и лесному семеноводству. Работы организовал и возглавил заслуженный лесовод РСФСР А. А. Васильев (Ипатов, 1971). В 1961 году с целью создания семенной плантации ели было подобрано 10 плюсовых деревьев этой по-

роды. С деревьев заготовили семена, проверили на контрольно-семенной станции и высеяли в питомнике. Осенью 1962 года в Залесском лесничестве была подготовлена почва путем набрасывания бугорков (микрповышений минерального слоя высотой 5–6 см и радиусом 15–20 см при размещении 4x5 м). Весной 1963 года в каждое подготовленное место было высажено под меч Колесова по 2–3 сеянца ели, выращенных из семян, которые были собраны с плюсовых деревьев. Площадь плантации — 5 га. После выполнения работ по посадке никаких уходов не производилось, за исключением ежегодного окашивания между рядами с целью заготовки сена.

Начиная со второго года, культуры ели дали хороший прирост. Средняя его величина в 1964 году составила 11 см, а в 1965 году — 20,5 см. За 1966 год елочки подросли еще в среднем на 30 см. Отпада культур не было (Васильев, Ипатов, Мурашкин, 1968).

В 1985 году сотрудниками Архангельского института леса и лесохимии В. Я. Поповым, П. В. Тучиным и М. В. Сурсо (1986) на 23-летней плантации изучены рост и развитие форм ели по типу ветвления кроны, степени проявления мутовчатости, размерным соотношениям мутовчатых и вставных побегов.

Анализ показателей роста и развития форм ели в динамике показал, что во все годы наблюдений первые места по высоте, диаметру, приросту по высоте занимали деревья гребенчатой формы, а последние — особи ели плосковетвистой формы. Таким образом, наиболее перспективной формой по типу ветвления кроны является гребенчатая. Этими же авторами предложен простой способ определения будущего типа ветвления кроны, использование которого позволяет у молодых растений отобрать наиболее ценные генотипы ели гребенчатой формы в возрасте 7–10 лет с целью их вегетативного размножения, сократить в 2–4 раза срок испытания потомства плюсовых деревьев, отбирать ели гребенчатой формы в качестве деревьев будущего при проведении рубок ухода на селекционной основе и повысить продуктивность вновь создаваемых лесов на 15–20%.

Начало третьего периода в истории искусственного лесовосстановления, период современных культур, совпадает с созданием Министерства лесного хозяйства РСФСР (конец 1965 г.) и образованием Государственного комитета лесного хозяйства

Совета Министров СССР, которые внесли новый импульс в ведении лесного хозяйства, и, в частности, в лесовосстановление. Сформировалась единая общегосударственная система лесного хозяйства. Характерными особенностями этого периода является широкое развитие теории и практики таежного лесокультурного дела и проведение лесокультурных работ на значительных площадях. В практике лесокультурного производства применяется как посев, так и посадка, причем доля последней постепенно возрастает. Так, если до 1966 года доля посадки ели в общем объеме искусственного лесовосстановления области не превышала 17%, то в последующее пятилетие она возросла до 33%, а начиная с 1971 года площади создаваемых посадок уже превышали площади посевов. Если во втором периоде методом посадки в Вологодской области было создано всего 3168 га культур ели, то в настоящее время только ежегодно лесопосадочные работы проводятся на тысячах гектаров.

Выращивание качественного лесокультурного посадочного материала — основа успеха искусственного лесовосстановления. И организация постоянных питомников становится отличительной особенностью третьего периода лесокультурного дела.

К 1971 году в Вологодской области уже действовали 38 постоянных и 63 временных лесных питомников (Баранник, Беляев, Петрушина, 1974). В начале этого периода в области приступили к выращиванию саженцев ели. По данным Л. Н. Беляева (1981) в школьном отделении питомников выращивается 6 млн. шт. саженцев.

К одной из особенностей рассматриваемого периода следует отнести и внедрение технологии выращивания посадочного материала в закрытом грунте теплиц с полиэтиленовым покрытием. При этой технологии повышается выход, качество сеянцев и сокращается срок их выращивания.

Теплицы с полиэтиленовым покрытием впервые были построены в Череповецком и Тарногском лесхозах в 1970 году (Баранник, Беляев, Петрушина, 1974). В качестве субстрата в Череповецком лесхозе использовали хорошо разложившийся торф, а в Тарногском — торф низинных болот. Перед посевом семена ели намачивали в растворе марганцевокислого калия. Посев в 1970 году в Череповецком лесхозе произведен 30 аире-

дя, а в Тарногском — 13 мая. По мере необходимости посеы поливались из шлангов, обычно 3 раза в неделю. При температуре воздуха в приземном слое +35°C и более теплицу проветривали через двери. Прополку проводили 3–4 раза в сезон. В середине августа пленку снимали. На второй год сеянцы выращивались без покрытия пленкой. Вследствие этого наблюдалось обмерзание сеянцев ели в период поздневесенних заморозков.

Проведенные опыты показали, что в условиях южной подзоны тайги (Череповецкий лесхоз) в теплицах в первый год 76% сеянцев ели достигают стандартных размеров, а в двухлетнем возрасте — 94%, из них 69% сеянцев первого класса качества. В условиях среднетаёжной подзоны (Тарногский лесхоз), данные показатели на первый и второй год составили 40 и 60% соответственно.

В 1984 году посадочный материал в области выращивался в 20 постоянных, временных питомниках при общей их площади 275,8 га и в 32 теплицах общей площадью 2,2 га (Редько, Бабич, 1991). В настоящее время общая площадь 15 постоянных питомников Вологодского управления лесами составляет 282,94 га (Редько, Бабич, Редько, 1996).

На современном этапе развития лесного хозяйства все большее значение придается вопросам повышения продуктивности лесов, улучшения их качественного состояния на селекционно-генетической основе. Известны разные пути и методические подходы к решению этих важных проблем. Метод создания географических культур за сравнительно короткий срок позволяет уверенно решить вопрос районирования и переброски семян из одного географического района в другой.

Под географические посеы ели и сосны в посевном отделении базисного питомника Шухтовского лесничества Череповецкого лесхоза был отведен участок общей площадью 0,30 га, бывший под однолетним паром. Семена 32 климатипов ели и 36 климатипов сосны высеяны в трех повторностях (Улиссова, 1978). Посев проводился вручную с 27 мая по 4 июня 1974 года в гряды по пятистрочной схеме. Самый северный пункт заготовки семян ели — Архангельская область, самый южный — Башкирская АССР, западный — Латвийская ССР и восточный — Свердловская область.

Наименьший отпад сеянцев ели в первый год был у иосевок из семян Костромской области, Латвийской ССР и Коми АССР. Наибольшее число сухих сеянцев оказалось в посевах витебскими, московскими, татарскими и свердловскими семенами.

В 1977 году в Судском лесничестве Череповецкого лесхоза на участке площадью 20,8 га, представляющим гарь 1972 года, были созданы географические культуры ели по методике ВНИИЛМа. Почва на участке дерново-среднеподзолистая песчаная на озерно-ледниковом песке, микрорельеф выражен слабо. При создании географических культур использовали 3-летние сеянцы, выращенные в базисном питомнике Шухтовского лесничества этого же лесхоза из инорайонных семян. Посадку проводили с 10 мая по 1 июня. Сеянцы высаживали в блоки, площадью 0,10—0,25 га. Повторность опытов трехкратная, размещение вариантов по участку случайное. Дополнения культур не было, уход осуществлялся по мере надобности.

По данным Н. В. Улисовой (1979, 1986), приживаемость географических культур ели в первый год после посадки оказалась высокой и составила не менее 90%. Высокую приживаемость имели климатипы ели из районов, ограниченных координатами 55°—61° с. ш.. Однако в дальнейшем произошло снижение сохранности у большинства инорайонных культур. Основной причиной отпада восточных и северных климатипов ели в первые годы явилось выжимание сеянцев морозом. На сохранность ели в культурах южного и западного происхождения в значительной степени сказалось несоответствие климатических факторов.

Самым быстрым ростом отличаются популяции из семян, собранных в северной подзоне смешанных лесов и некоторые климатипы из южной подзоны тайги (Ленинградская и Костромская области). Наиболее перспективной из среднетаёжных климатипов оказалась ель карельская.

Проведенные экспериментальные исследования устойчивости и роста популяций различного происхождения в географических культурах позволяют оценить как адаптационную способность, так и хозяйственную ценность климатипов, а следовательно, служат для обоснования лесосеменного районирования. Территория возможной заготовки семян ели для Вологодской области ограничена координатами 61°—55° с. ш. и 25°—50° в. д.. Применение

семян с этой территории позволит создавать искусственные насаждения без снижения качества древостоев (Улиссова, 1986).

В течение третьего периода в истории развития лесокультурного дела в Вологодской области постоянно возрастает объем лесокультурных работ. Так, если в первое пятилетие периода (1966–1970 гг.) объем создания культур ели составлял 42,4 тыс. га, то к 1981 году он вырос почти в два раза – 84,7 тыс. га. В отдельные годы площадь закладки культур ели достигала 17,7 тыс. га (1986 г.). С 1989 года в области началось снижение объемов создания лесных культур (к 1996 г. более, чем в 2 раза).

В этот период главной культивируемой породой становится ель, занимая в отдельные годы до 95 и более процентов закультивированной площади.

При создании культур ели в условиях таёжной зоны А. Ф. Чмыр (1980) предлагает пересмотреть очередность освоения лесокультурного фонда, а именно: отказаться от культивирования свежих вырубок в зеленомошной группе типов леса и вовлекать эти рубки в хозяйственную деятельность по истечении 10–15 лет.

Для выращивания культур ели необходимо подбирать рубки, благоприятные по климатическому фактору, т. е. на которых ель меньше побивается ночными радиационными заморозками. Это позволит в 1,5–2,0 раза сократить сроки перевода культур ели в покрытую лесом площадь, улучшить их качество, снизить затраты на выращивание и формирование древостоев ели (Козловский, 1992).

В 1984 году Кадниковский механизированный лесхоз приступил к созданию культур ели на промышленной основе. Первые культуры заложены на площади 60 га осенью 1985 г. в кв. 85 Алексинского лесничества. Всего было создано 1538 га плантационных культур ели, результаты исследования которых приведены в отдельной главе книги.

Более чем за 100-летний период на предприятиях лесного хозяйства Вологодского края накоплен значительный лесокультурный опыт, созданы прекрасные образцы рукотворных лесов, поражающие своим величием и красотой, разработаны научные основы искусственного лесовосстановления. Это путь проб и ошибок, поиска и творческого труда, не одного поколения лесоводов.

# **Лесоводственная оценка агротехнических приемов создания и выращивания культур ели**

## **Влияние способа обработки почвы на приживаемость и рост культур ели**

Общезвестно, что технология механической обработки почвы во многом определяет изменение ее микро-экологические условия, направленное на удовлетворение биоэкологических потребностей культивируемых растений и в целом гарантирует успех лесных культур в первые годы после их производства, так как создает благоприятные условия для хорошей всхожести семян, восстановления корневой системы, приживаемости посадочного материала.

На Европейском Севере, куда входит и Вологодская область на современном этапе лесокультурного производства доминирует механическая частичная обработка почвы. Наиболее распространенным способом является нарезка борозд различными плугами, а также минерализация (перемешивание, измельчение растительных остатков) верхних горизонтов почвы.

Критерием лесоводственной оценки того или иного способа обработки почвы в первые два года является приживаемость культивируемых растений.



Таблица 16

## Приживаемость (%) производственных культур ели в Вологодской области

Вариант	Способ обработки почвы (тип лесокультурного места)	Метод создания культур	Посадочный (посевной) материал	Возраст культур, лет	Число участков	Статистические показатели		
						$M \pm m$	C, %	P, %
1*	Площадка	Посев	Семена	1	105	76,9±1,5	20,3	2,0
1a				2	99	74,3±1,8	23,4	2,4
2	Минерализованная	Посев	Семена	1	33	74,6±3,5	26,7	4,6
2a	Полоса			2	30	70,4±4,0	30,7	5,6
3	Дно борозды	Посев	Семена	1	22	84,0±2,8	15,4	3,3
3a				2	19	79,7±3,4	18,6	4,3
4	Дно борозды	Посадка	2-летки	1	39	85,8±1,9	13,8	2,2
4a				2	35	83,6±1,8	12,4	2,1
5	Дно борозды	Посадка	3-летки	1	41	89,0±1,2	8,7	1,4
5a				2	40	82,4±1,5	11,8	1,9
6	Дно борозды	Посадка	4-летки	1	28	88,4±2,3	14,0	2,6
6a				2	26	80,1±2,6	16,7	3,3
7	Минерализованная	Посадка	2-летки	1	43	82,1±1,4	10,8	1,6
7a	Полоса			2	38	81,1±1,5	11,2	1,8
8	Минерализованная	Посадка	3-летки	1	18	90,3±2,2	10,2	2,4
8a	Полоса			2	17	88,1±2,4	11,4	2,8
9	Минерализованная	Посадка	4-летки	1	16	91,0±1,4	6,2	1,6
9a	Полоса			2	16	84,3±3,3	15,5	3,9
10	Без обработки	Посадка	4-летки	1	21	82,3±1,8	9,8	2,1
10a				2	21	69,4±4,7	31,7	6,8
11	Дно борозды	Посадка	3-летки	1	13	86,2±1,7	7,1	2,0
11a				2	13	86,5±1,6	6,5	1,8
12	Дно борозды	Посадка	4-летки	1	13	85,7±3,0	12,8	3,5
12a				2	13	82,6±2,6	11,3	3,1

Для оценки качества создаваемых лесных культур первого и второго года выращивания определены нормативные проценты средневзвешенной приживаемости культур. Эти показатели отражают средние достигнутые за многолетний период результаты производственной деятельности и служат для оценки качества лесных культур первого и второго года выращивания. Для Вологодского управления лесами они составляют соответственно 84 и 82% (Редько, Бабич, 1994).

Для определения эффективности способов обработки почвы проанализированы и статистически обработаны массовые материалы приживаемости производственных культур ели. Изучено 392 участка культур на общей площади 4562 га, созданных по минерализованным полосам, площадкам, бороздам и без обработки почвы в лесхозах Вологодской области (табл. 16).

Между приживаемостью 1- и 2-летних посевов ели, созданных на площадях с разными способами обработки почвы достоверных различий не обнаружено. В 2-летних посевах среднестатистическая приживаемость колеблется от  $70,4 \pm 4\%$  (вар. 2а) до  $79,7 \pm 3,4\%$  (вар. 3а — табл. 16), что ниже плановых показателей соответственно на 13,6–2,3%.

Среднестатистическая приживаемость культур ели, созданных одновозрастным посадочным материалом по дну плужных борозд и минерализованным полосам в черничном типе лесорастительных условий существенно не отличается. Приживаемость на второй год в данных вариантах изменяется от  $80,1 \pm 2,6\%$  (вар. 6а) до  $88,1 \pm 2,4\%$  (вар. 8а), что примерно соответствует нормативным процентам средневзвешенной приживаемости.

Наиболее низкий процент приживаемости (69,4) на второй год имеют сеянцы ели, высаженные в необработанную почву (вар. 10а). Разница в приживаемости с 3-летними сеянцами, созданными по минерализованным полосам составила в данном случае 18,7%, при достоверности различия  $t=3,5$ . Наибольший отпад на второй год зафиксирован также у 4-летних сеянцев, созданных без обработки почвы — 12,9%.

Коэффициент изменчивости приживаемости посадок данного варианта по 21 участку составил максимальную величину 31,7% (табл. 16).

Более низкая приживаемость культур ели, созданных по целине по сравнению с посадкой в обработанную почву связана в первую очередь с мощным развитием травяного покрова на целинной поверхности вырубок, заглушающего рост ели, а также неблагоприятным гидротермическим режимом необработанной почвы. По данным Ф. Т. Пигарева и др. (1988), проводивших исследования в условиях северной и средней подзон тайги Архангельской области с целью обоснования приемов и параметров обработки почвы под лесные культуры, приживаемость посадок ели на 2-й год, созданных на обработанной влажной почве вырубки ельника черничного путем измельчения подстилки и перемешивания почвы на глубину 20 см, повысилась на 5,5–19,8% по сравнению с целиной в зависимости от вида посадочного материала. По мнению Е. Л. Маслакова, И. А. Марковой и А. В. Жигунова (1993), способы нулевой механической обработки почвы, рекомендованные для центральных районов Европейской части России, на Северо-Западе таежной зоны не дают желаемого результата.

По данным сотрудников Северной научно-исследовательской станции института леса АН СССР А. И. Ирошникова и А. И. Федоровой (1961) проводившим исследования в условиях Кадниковского лесничества Вологодской области, наибольший отпад всходов и сеянцев наблюдается в первый год. Причинами отпада являются: полегание всходов – 7–9%, уничтожение всходов мышами – 6–9%, усыхание поздних всходов – 22–44%, выжимание сеянцев – 5%, вымерзание оставших в росте – 14–35% и другие причины – 1–3%.

Кроме способа обработки почвы приживаемость лесных культур зависит и от сезона производства. По результатам исследований Г. Л. Лиогеньского (1968), в условиях Вологодской области осенние культуры приживаются значительно хуже весенних. Основным временем посева семян сосны и ели

в таежной зоне является весенний период (Орлов, Малаховец, 1965). В условиях Архангельской области, как отмечает Г. С. Тutyгин (1976), осенние посадки, как правило, менее удачны по сравнению с весенними. Большинство растений, высаживаемых осенью, погибает от отмирания и загнивания корней и выжимания морозом.

Согласно шкале оценки успешности лесных культур (Инструкция по проведению ежегодной инвентаризации лесных культур, защитных лесных насаждений, питомников, площадей с проведенными мерами содействия естественному возобновлению леса. М., 1979) по данным статистической обработки массовых материалов приживаемости производственные культуры ели характеризуются следующими данными (табл. 17).

Таблица 17

## Качественная оценка культур ели

Оценка	Приживаемость, %	Количество участков/%
Хорошие	81–100	251/64,0
Удовлетворительные	51–80	115/29,3
Неудовлетворительные	26–50	26/6,7
Всего	–	392/100

Данные таблицы 17 свидетельствуют, что из 392 участков производственных культур ели, взятых методом случайной выборки из книг учета лесных культур лесхозов Вологодской области более половины (64,0%) культур по приживаемости на второй год выращивания оцениваются как хорошие, 29,3% — как удовлетворительные и 6,7% — неудовлетворительные. Небольшой процент неудовлетворительных культур объясня-

ется прежде всего проводимыми на второй год после создания культур дополнениями.

После пересадки на лесокультурную площадь у сеянцев и саженцев ели в фазе приживания наблюдается замедление роста, которое отмечено в лесоводственной литературе как «послепосадочный шок» (Родин, 1977), «послепосадочный стресс» (Kauppi, 1984; Sands, 1984), «послепосадочная депрессия роста» (Вячкилев, Маслаков, Максимов и др., 1980). Под депрессией роста в широком смысле понимается морфофизиологическая реакция неблагоприятных факторов, воздействующих на него на начальных фазах развития. В лесокультурном аспекте обычно говорится о послепосадочной депрессии роста сеянцев и саженцев ели, под которой понимается снижение их прироста по высоте и диаметру после пересадки на лесокультурную площадь, в сравнении с приростами растений в питомнике (Вячкилев и др., 1980). К причинам депрессии относятся: повреждение и утрата корней при выкопке и перевозке посадочного материала, нарушение соотношения между массой корней и надземной части, перемена условий роста, засухи и заморозки на вырубках, угнетение травостоем и т. д.

Визуально послепосадочную депрессию роста можно оценить по приросту в высоту, что в молодых культурах сделать проще, чем по диаметру и массе ствола. Величина прироста терминального побега ели в фазе приживания зависит от многих факторов, основными из которых являются обработка почвы и качество посадочного материала.

Из таблицы 18 видно, что наибольшую депрессию роста имели 5-летние саженцы, высаженные в необработанную почву машиной ЛМД-1, а также 5-летние сеянцы, посаженные вручную по пластам плуга ПЛ-1. Средний текущий прирост ели в высоту на данных пробных площадях на второй год после пересадки на лесокультурную площадь составил 47% от прироста за последний год в питомнике. Быстрее всех адаптировались на лесокультурной площади 3-летние сеянцы ели. Уже на второй год после пересадки они восстановили ту ве-

Таблица 18

Динамика текущего прироста в высоту ели в посадках, заложенных  
разным посадочным материалом в черничном типе лесорастительных условий  
Кадниковского лесхоза

№ пр. пл.	Вид и возраст посадочного материала	Обработка почвы	Посадка (орудие)	Средняя высота культур, см	Средний текущий прирост в высоту по годам, см						
					последний год в питомнике	1	2	3	4	5	6
65	3-летние сеянцы	ПЛМ-1,3	СЛ-2	25,6±0,4	5,1±0,2	2,4±0,1	5,2±0,3	6,3±0,3	—	—	—
66	5-летние сеянцы	ПЛ-1	Меч Колесова	23,5±0,4	4,4±0,4	2,7±0,3	2,1±0,2	—	—	—	—
67*	3-летние саженцы	ПЛ-1	Меч Колесова	44,7±0,6	6,9±0,5	3,8±0,4	5,6±0,5	6,4±0,6	8,4±0,6	7,4±0,6	—
68*	5-летние саженцы	Без обработки	ЛМД-1	56,2±1,0	7,4±0,8	4,0±0,6	3,5±0,6	6,0±0,3	6,2±0,5	8,2±0,5	7,5±0,6

\* Пр. пл. 67 и 68 заложены в кисличном типе условий местопроизрастания

дичину прироста, который достигли в питомнике. 3-летние саженцы несколько позже, на 3–4-й год достигли того размера прироста, который был у них до пересадки на лесокультурную площадь. У 5-летних саженцев, высаженных в необработанную почву, восстановление прироста произошло лишь на пятый год. Таким образом, по данным табл. 18, послепосадочная депрессия наблюдается у всех видов посадочного материала и на 1–4 года задерживает рост ели в культурах. Следует отметить, что в культурах ели, созданных без обработки почвы, послепосадочная депрессия выражена сильнее.

По мнению И. А. Марковой и Е. М. Онаевич (1986), при существующих способах создания лесных культур полностью устранить послепосадочную депрессию нельзя, но ее можно уменьшить. Основными приемами снижения депрессии являются выращивание посадочного материала с пропорционально развитой, мочковатой корневой системой, широкое использование сеянцев, саженцев с закрытой корневой системой, предохранение посадочного материала от подсушивания, поливы после посадки, механическая обработка почвы в соответствии с условиями местопроизрастания и своевременный уход за культурами.

### **Сравнительная успешность посевов и посадок ели в различных типах лесорастительных условий**

Из факторов внешней среды наибольшее влияние на рост и продуктивность древостоев оказывают условия местопроизрастания.

В условиях Вологодской области культуры ели создаются на вырубках в основном из-под типов леса зеленомошной группы (ельников кисличных, черничных и травяных). Типы леса данной группы в области занимают 79,1% покрытой лесом площади (Тюрин, Нефедов, Серый, 1984). Наиболее продуктивным еловым типом леса зеленомошной группы является ельник кисличный (*Piceetum oxalidosum*), встречаемость которого возрастает с 5% в средней подзоне тайги до 30% в южной. Самый распространенный тип леса в Вологодской области — ельник

черничный (*Piceetum myrtillosum*). На его долю приходится от 55 до 70% площади всех лесов области (Чертовской, Волосевич, 1971). В зависимости от почвенных условий, в частности влажности почвы, ельник черничный подразделяется на свежий и влажный, последний характеризуется более низкой производительностью древостоя по сравнению с черничником свежим. Травяной тип лесорастительных условий встречается реже по сравнению с черничным и кисличным, но при продвижении с севера на юг площади, занятые ельниками травяными (*Piceetum herbosum*), возрастают.

Эффективность лесных культур, произрастающих в пределах того или иного типа лесорастительных условий в значительной степени зависит от метода их создания. Многие годы основным методом создания культур ели в Вологодской области оставался посев. Так, до 1965 года посевом было создано 69,5% общей площади всех еловых культур. Постоянство этого метода в области определено благоприятным сочетанием почвенно-климатических условий. Хорошей грунтовой всхожести семян, высокой приживаемости всходов и успешному их росту благоприятствуют умеренные летние температуры воздуха (среднемесячная температура июля — 16–17°C), достаточное количество осадков в вегетационный период. Кроме этого, как отмечает Л. Ф. Ипатов (1967), отсутствие сети питомников, а также большая захламленность вырубок способствовали распространению посева, преимущественно ручного. За последние 25 лет в Вологодской области доля посадок ели значительно возросла и составила 64,4% от общего объема создаваемых культур ели. Этому способствовали прежде всего наличие достаточного числа постоянных и временных лесных питомников, количество которых к 1984 году составило 20 и 45 соответственно (Редько, Бабич, 1991), а также применение комплексной механизации при проведении лесокультурных работ.

В лесоводственной литературе нет единого мнения в оценке влияния того или иного метода на рост и продуктивность культур ели. Известный лесовод К. Ф. Тюрмер был решительным сторонником посадки, «которая есть наиболее верный и лучший способ лесовозобновления» (1891). Классик отечественного лесоводства Г. Ф. Морозов (1928) отмечал преимущество посева перед посад-



кой ввиду большей естественности этого метода. По мнению В. В. Огиевского и др. (1949), при создании культур ели возможны как посев так и посадка в зависимости от степени развития травяного покрова вырубки. П. П. Бадалов (1965), проводивший исследования в соседней Ленинградской области, пришел к выводу, что отставание посадок ели в росте по высоте от биологически одновозрастных посевов на почвах с малой мощностью перегнойно-аккумулятивного горизонта объясняется тем, что основная масса корней высаживаемых сеянцев в этих условиях попадает в подзолистый горизонт, в результате чего корни гибнут, что сказывается на величине прироста. По данным Ф. Т. Пигарева, Т. С. Непогодьевой и Л. Ф. Ещеркиной (1967) в условиях Севера ель в первые 5—7 лет после проведения посева растет медленно, к этому времени травянистая растительность полностью заселяет посевные места и оказывает сильное заглушающее влияние на культуры. Поэтому авторы рекомендуют на тяжелых и увлажненных почвах, быстро зарастающих травянистой растительностью, культуры ели создавать преимущественно посадкой. Подводя итог лесокультурной деятельности в Вологодской области Г. Л. Лиогенький (1968) отмечает, что посадки ели более надежны чем посевы, которые в большей степени подвержены отрицательному воздействию факторов внешней среды. М. С. Ковалев (1971), изучавший эффективность посевов и посадок сосны и ели в условиях Северо-Запада России пришел к выводу, что на старых вырубках ельников черничных свежих и влажных в связи с интенсивным зарастанием пластов травянистой и древесной растительностью посадки ели имеют сохранность и таксационные показатели значительно выше чем посевы.

Таким образом, вопрос о преимуществах и недостатках того или иного метода искусственного лесовосстановления на протяжении многих лет является дискуссионным.

Нами в результате анализа приживаемости производственных культур ели установлено, что посадки ели по сравнению с посевами характеризуются более высокой приживаемостью. Например, среднестатистическая приживаемость в первый год 3-летних сеянцев ели по минерализованным полосам в черничном типе условий местопроизрастания (вар. 8) составила  $90,3 \pm 2,2\%$ , что на 15,7% больше посевов (вар. 2 — табл. 16). До-

стоверность различия —  $t=3,8$ . При аналогичном сравнении с 4-летними сеянцами ели (вар. 9), приживаемость посевов ниже на 16,4% при достоверности различия  $t=4,3$ .

В зависимости от метода создания, согласно шкале оценки успешности лесных культур (табл. 17), 2-летние производственные посевы ели в целом оцениваются как удовлетворительные (табл. 16). Посадки ели, за исключением варианта без обработки почвы оцениваются в целом как хорошие.

Анализируя приживаемость лесных культур в Вологодской области, Г. Л. Лиогенький (1968) сделал вывод о том, что приживаемость посадок ели выше посевов в среднем на 14–16%, а в годы с неблагоприятными погодными условиями эта разница превышает 20%. Следовательно, необходимость создания культур ели посадкой очевидна.

Объектом наших исследований явились культуры ели, созданные посевом и посадкой в кисличном типе лесорастительных условий Грязовецкого лесхоза (южная подзона тайги).

Пробная площадь 3 заложена в квартале 10 Грязовецкого лесничества на участке культур, созданных в 1952 году на старой вырубке посадкой сеянцев ели в площадки размером 1х1 м, подготовленные вручную. Среднее расстояние между рядами 3,9 м, шаг посадки — 1,25 м. Положение участка повышенное с уклоном на юг к р. Ивняшка. Приведем описание почвенного разреза по генетическим горизонтам, заложенного на участке культур.

$A_0$  0–3 см — лесная подстилка, в верхней части состоит из полуразложившегося опада хвои и травянистой растительности, в нижней части частично гумусирована, темно-бурая, свежая, в верхней части рыхлая, снизу слегка уплотненная, пронизана корнями древесных и травянистых растений, переход в следующий горизонт резкий, по ровной линии.

$A_1$  3–11 см — гумусовый горизонт, темно-серый, легкосуглинистый, мелкокомковатой структуры, слегка уплотнен, свежий, густо пронизан корнями растений, переход в горизонт  $A_2$  резкий по неровной линии.

$A_2$  11–19 см — подзолистый горизонт, палево-серый, среднесуглинистый, бесструктурный, уплотненный, свежий, иногда встречаются корни растений. Переход в горизонт  $B_q$  резкий по неровной линии.

Вq 19–42 см — переходный иллювиальный горизонт, сизово-го-бурый, оглеенный, тяжелосуглинистый, уплотненный, тонкопористый, бесструктурный, свежий. Редко встречаются корни растений. Переход в горизонт ВС резкий по неровной линии.

ВС 42–74 см — красновато-бурый, тяжелосуглинистый, призматической структуры, плотный, свежий. Редко встречаются корни. Переход в горизонт С постепенный.

С 74–150 см — материнская порода, красновато-бурая, призматической структуры, тяжелосуглинистая плотная, корни отсутствуют.

Почва: среднеподзолистая, контактно-глеевая, среднесуглинистая на тяжелом покровном суглинке.

Несмотря на дренируемость ручьем, данная почва в связи с высокой водопроницаемостью верхнего слоя двучленной почвообразующей породы и слабой водопроницаемостью ее нижнего слоя при весеннем снеготаянии или обильном выпадении дождей в весенне-осенний период подвергается повышенному увлажнению, которое сопровождается временным избытком влаги в почве, отрицательно влияющим на рост древесных пород. На контакте легкого и тяжелого слоев образовался оглеенный горизонт Вq.

По результатам исследований Г. А. Склярова и А. С. Шаровой (1970), данные почвы характеризуются кислой реакцией среды и низкой степенью насыщенности основаниями. Однако их положительным свойством является относительно высокое содержание гумуса по профилю по сравнению с подзолами мало-мощными.

Среди облия трав в напочвенном покрове преобладают кислица обыкновенная, копытень европейский, хвощ лесной. На участке имеется редкий подрост ели в количестве 390 шт./га. В подлеске встречаются рябина и черемуха.

Приживаемость посадок ели на осень первого года составила 99%, на второй год — 97%. За культурами проводились агротехнические уходы в виде прополок и рыхлений на 2-й и 3-й год и окашивания травы на 3-й и 4-й год после создания. Рубки ухода на участке не проводились.

Пробная площадь 4 заложена в том же квартале в культурах, созданных в 1954 году на старой вырубке посевом семян ели ме-

стного сбора I класса качества в площадки 0,7 x 0,7 м, подготовленные вручную. Размещение посевных мест 3x5 м. Положение участка в целом ровное с небольшим уклоном на восток.

Почвенный профиль состоит из тех же генетических горизонтов, что и на участке посадок. Почва глее-сильноподзолистая, легкосуглинистая на тяжелом покровном суглинке. Данная почва развивается в условиях периодического, но длительного избыточного увлажнения, поэтому ее отличительной особенностью является хорошо выраженное развитие глеевых процессов в верхних горизонтах почвенного профиля.

А. Р. Родиным и М. Д. Мерзленко (1977) установлено, что глубина верхней границы оглеения оказывает влияние на рост и производительность искусственных насаждений хвойных пород. Причем с уменьшением глубины залегания глея высота еловых культур снижается. Таким образом, ель очень чувствительная к близкому расположению к дневной поверхности верхней границы оглеения.

В напочвенном покрове участка доминирует кислица обыкновенная. Количество подроста ели незначительно — 196 шт/га. Подлесок представлен черемухой и рябиной.

Приживаемость посевов ели в первый год составила 92%, во второй — 90%. Агротехнические уходы за культурами заключались в прополке и рыхлениях на 2-й год и окашивании травы на 3-й год после создания. Рубки ухода на участке не проводились.

К настоящему времени на участках культур, созданных посадкой и посевом сформировались смешанные по происхождению высокополнотные средневозрастные древостои I класса бонитета с преобладанием в составе культивируемой породы (табл. 19).

Анализируя таблицу 19 следует отметить, что при почти равном возрасте сохранность посевных мест с живыми деревьями ели на 18,6% превышает сохранность посадочных мест. На каждое посевное место в среднем приходится по 2,5 жизнеспособных экземпляра ели, а максимальное их количество в одном посевном месте достигает пяти. Судя по количеству сухостойных деревьев ели, которых в посевах в три раза или на 68% больше, чем в посадках, интенсивность естественного изреживания в посевах значительно выше. Более высокий отпад в абсолютных и относительных величинах в посевах привел к постепенному

Таблица 19

Таксационная характеристика посадок (пп 3) и посевов (пп 4) ели  
в кисличном типе лесорастительных условий

№ пр. пл.	Порода	Возраст, лет	Сохранность, %	Число деревьев, шт./га		Средние		Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Относительная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Состав
				растущих	сухостойных	Д, см	Н, м				
3	Е	45	52,6	1078	240	14,4	17,0	20,61	0,65	195	6Е
	Е*			91	—	21,3	20,6	3,25	0,09	36	2С
	С*			117	19	24,0	21,9	5,55	0,14	62	2Б
	Б*			175	—	19,3	21,9	5,81	0,21	64	
Итого		—	—	1461	259	—	—	35,22	1,09	357	—
4	Е	43	71,2	1152	753	12,9	16,0	17,96	0,60	171	7Е
	Е*			76	—	15,4	18,0	1,42	0,04	15	3С
	С*			165	32	22,6	21,1	6,98	0,19	72	
Итого		—	—	1393	785	—	—	26,36	0,83	258	—

\* Породы естественного происхождения

сближению густоты культур, созданных различными методами. В настоящее время количество деревьев ели искусственного происхождения в посадках (пп 3) и посевах (пп 4) примерно одинаково — 1078 и 1152 шт./га соответственно (табл. 19).

Метод создания культур нашел также отражение в средних размерах деревьев. По среднему диаметру посевы уступают посадкам на 10,4%, а по средней высоте — на 5,9%.

По данным сотрудников АИЛиЛХ Р. В. Сунгурова, Ф. Т. Пигарева и В. Д. Козловского (1985), изучавших рост и формирование культур сосны и ели, заложенных посевом и посадкой на вырубках в северной и средней подзонах тайги Архангельской области, рост ели в культурах, созданных посевом, существенно замедляется прежде всего под влиянием группового их размещения. Повышение густоты растений в группах при замедленном изреживании ели отрицательно сказывается на росте не только угнетенных экземпляров, но и самых развитых. Равномерное размещение деревьев при посадке позволяет более интенсивно развивать ассимиляционный аппарат — крону, а также полнее использовать естественное плодородие почвы.

Благодаря несколько большим средним диаметру и высоте, сумма площадей сечений, относительная полнота и запас древесины ели в посадках выше чем в посевах. Запас стволовой древесины ели искусственного происхождения в посадках составил 195 м<sup>3</sup>/га, а в посевах — 171 м<sup>3</sup>/га, разница составила 12,3% (табл. 19). Общий запас древостоя с учетом деревьев естественного происхождения равен 357 м<sup>3</sup>/га (пп 3) и 258 м<sup>3</sup>/га (пп 4). Таким образом, в данном случае посадки оказались более продуктивными, чем посевы.

В подавляющем большинстве культуры ели в Вологодской области создаются на свежих вырубках типов леса зеленомошной группы, а одним из самых распространенных способов обработки почвы является нарезка пластов различными плугами.

Примером таких культур могут служить 31-летние посадки ели в черничном типе лесорастительных условий. Культуры заложены в квартале 125 Грязовецкого лесничества в 1966 году на 2-летней вырубке. Посадка осуществлялась 3-летними сеянцами ели под лопату в кромку пластов, подготовленных плугом ПКЛ-70 в год, предшествующий посадке. Среднее расстояние между серединами борозд — 6,7 м, шаг посадки — 0,9 м.

Рельеф участка ровный. Почвенный профиль на пробной площади состоит из следующих генетических горизонтов.

$A_0$  0–6 см — лесная подстилка, полуразложившаяся, состоит из листовенного и хвойного опада, темно-бурая, пронизана корнями древесных и травянистых растений. Переход в следующий горизонт ясный по неровной линии.

$A_1q$  6–11 см — гумусовый горизонт, светло-серый с сизоватым оттенком, оглеенный, легкосуглинистый со слабо выраженной мелкокомковатой структурой, слегка уплотнен, свежий. Часто встречаются корни растений. Переход в горизонт  $A_2q$  постепенный.

$A_2q$  11–28 см — подзолистый горизонт, сизовато-серый, оглеенный, среднесуглинистый, комковатой структуры, уплотненный, свежий. Часто встречаются корни растений. Переход в горизонт  $Bq$  ясный, по неровной линии.

$Bq$  28–54 см — иллювиальный горизонт, серо-бурый, оглеенный, тяжелосуглинистый, комковатой структуры, уплотненный, свежий. Редко встречаются корни растений. Переход в горизонт  $BC$  ясный по неровной линии.

$BC$  54–90 см — переходный горизонт, красновато-бурый, глина, призмовидной структуры, уплотненный, влажный. Переход в горизонт  $C$  постепенный.

$C$  90–150 см — материнская порода, красновато-бурая, глина, комковатой структуры, плотный, влажный.

Почва глее-сильноподзолистая, среднесуглинистая на покровной глине.

В напочвенном покрове преобладает черника, осока, сныть обыкновенная и др., из мхов — гилокомиум блестящий. В подлеске представлены рябина и черемуха. Сведений об агротехнических уходах нет. В 22-летнем возрасте в культурах были проведены прочистки с удалением части деревьев березы, которые не оказали существенного влияния на общее состояние культур.

К настоящему времени на данном участке сформировался смешанный по происхождению двухъярусный березово-еловый древостой II класса бонитета, в котором ель как искусственно-го, так и естественного происхождения находится во втором ярусе (табл. 20).

Таблица 20

Таксационная характеристика березово-елового  
древостоя, сформировавшегося на участке культур  
в черничном типе лесорастительных условий

№ пр. пл.	Ярус	Порода	Возраст, лет	Сохранность, %	Число деревьев, шт./га	Средние		Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Относительная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Состав
						Д, см	Н, м				
7	I	Б		—	1636	7,4	14,2	10,28	0,51	75	10Б
	II	Е	31	50,3	1682	8,3	10,0	10,11	0,50	61	10Е
		Е*		—	1013	4,7	6,6	4,06	0,27	19	
	Итого					4331	—	—	24,45	1,28	155

\* Ель естественного происхождения

Из таблицы 20 видно, что культивируемая ель по средней высоте на 4,2 м уступает березе естественного происхождения, которая занимая I ярус, угнетающе действует на ель. Кроме межвидовой конкуренции за световые условия со стороны березы, ель испытывает и сильную внутривидовую конкуренцию за питательные вещества. Обильное естественное возобновление ели в количестве 1013 экземпляров на 1 га, появившееся позднее культур, значительно уступает по средней высоте и диаметру ели искусственного происхождения. На участке наблюдается излишняя перегущенность, особенно в рядах культур, где имеется большое количество угнетенных и отставших в росте деревьев. Все это, несомненно, отрицательно сказывается на росте ели.

На данном участке культуры ели характеризуются сравнительно невысокой продуктивностью. Запас древесины ели искусственного происхождения составил 61 м<sup>3</sup>/га. Общий запас березово-елового молодняка не превышает 155 м<sup>3</sup>/га (табл. 20).

Большой интерес представляют культуры ели, созданные в Харовском лесхозе (средняя подзона тайги). Лесокультурной площадью явилась гарь 1933 года. Две пробные площади 19 и 20 были заложены в квартале 101 Харовского лесничества.



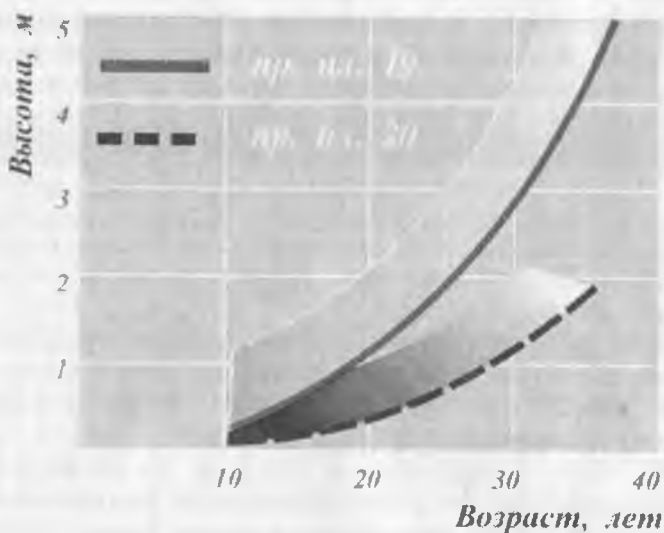


Рис. 1. Ход роста в высоту посевов (пр. пл. 20) и посадок (пр. пл. 19) ели в травяном типе условий местопроизрастания

Если на участке посадок средняя высота березы, преобладающей в составе I яруса в 3,5 раза превышает среднюю высоту культивируемой ели, то в посевах различие между этими породами по высоте увеличивается до 10 раз. Таким образом, при отсутствии рубок ухода на данных участках, культивируемая ель, независимо от метода создания, полностью попала под полог березы и осины и отличается крайне медленным ростом, особенно в посевах, где кроме угнетающего влияния лиственных пород, на ель отрицательно действует излишняя перегущенность в посевных местах.

Одними из наиболее старых культур ели первого периода, изученных нами, являются посадки ели в Череповецком лесхозе (южная подзона тайги). Участок культур находится в 10 квартале Череповецкого лесничества. Культуры были созданы в 1939 году на гари посадкой семян ели под меч Колесова в дно плужных борозд, подготовленных конным плугом. Растения высаживались через 1,0 м со средним расстоянием между рядами — 4,5 м.

Пробная площадь 20 заложена на участке лесных культур, созданных в 1954 году посевом семян ели вручную в плужные пласты. Размещение посевных мест 1,2 x 2,6 м.

Рельеф участка ровный. Почва дерново-слабоподзолистая, поверхностно-глееватая, супесчаная, развивающаяся на супеси, подстилаемой средним моренным карбонатным суглинком. Основной фон в напочвенном покрове создают бор развесистый, сныть обыкновенная и грушанка круглолистная. Из мхов преобладают гилокомиум блестящий и кукушкин лен. Естественное возобновление ели представлено мелким подростом в количестве 140 шт./га. Подлесок состоит из ивы козьей, рябины и можжевельника. Тип леса — березняк травяной.

Агротехнические и лесоводственные уходы за посевами не проводились.

Пробная площадь 19 заложена в аналогичных лесорастительных и почвенных условиях в культурах, созданных в 1952 году посадкой 2-летних сеянцев ели в плужные пласты под меч Колесова. Среднее расстояние между рядами — 2,7 м, шаг посадки — 0,95 м. Рубки ухода на участке культур также не проводились. Таксационные показатели исследованных культур ели приведены в таблице 21.

Из табл. 21 видно, что на участках 35—37-летних культур сформировались смешанные двухярусные лиственно-еловые молодняки, в которых ель находится во втором ярусе. I ярус составили преимущественно лиственные породы: береза и осина.

При почти равной сохранности посадочных и посевных мест (в посадках на 6% выше), количество деревьев ели искусственного происхождения в посевах на 1355 экземпляров превышает густоту посадок. Это объясняется большим количеством сохранившихся деревьев ели в посевных местах. В среднем приходится по 7 жизнеспособных растений на одно посевное место.

Сравнивая ход роста в высоту посевов и посадок ели (рис. 1) необходимо отметить, что в 35-летнем возрасте средняя высота ели в посевах составила лишь 1,8 м, тогда как посадки достигли этой высоты на 10 лет раньше, т. е. в 25 лет. На протяжении всей жизни культур посевы уступали в росте по высоте посадкам. К моменту исследований при почти равном возрасте разница в средних высотах посевов и посадок ели составила 2,8 м или 61% в пользу последних. По полноте и запасу древесины эти различия еще больше (табл. 21).

Таблица 21

Таксационная характеристика лиственно-еловых древостоев,  
сформировавшихся на участках культур в травяном типе  
лесорастительных условий

№ пр. пл.	Ярус	Порода	Сохранность, %	Число деревьев, шт./га	Средние		Возраст, лет	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Относительная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Состав
					Д, см	Н, м					
19 посадка	I	Б	—	700	15,4	16,0		15,75	0,71	116	6Б4Ос
		Ос	—	325	14,0	16,6		8,75	0,32	65,6	
	II	Е	85,3	3325	5,0	4,6	37	7,25	0,60	22,4	10Е
	Итого			4350	—	—	—	31,75	1,63	204	—
20 посев	I	Б	—	840	18,0	18,0		18,00	0,75	146	7Б2Ос1С
		Ос	—	100	21,9	21,0		3,80	0,12	36	
		С*	—	60	22,7	20,7		2,60	0,07	26	
	II	Е*	—	80	12,1	11,7		0,80	—	5,6	10Е
		Е	79,4	4680	1,3	1,8	35	—	—	1,6	
	Итого			5760	—	—	—	25,2	0,94	215,2	—

\* Поволы естественного происхождения

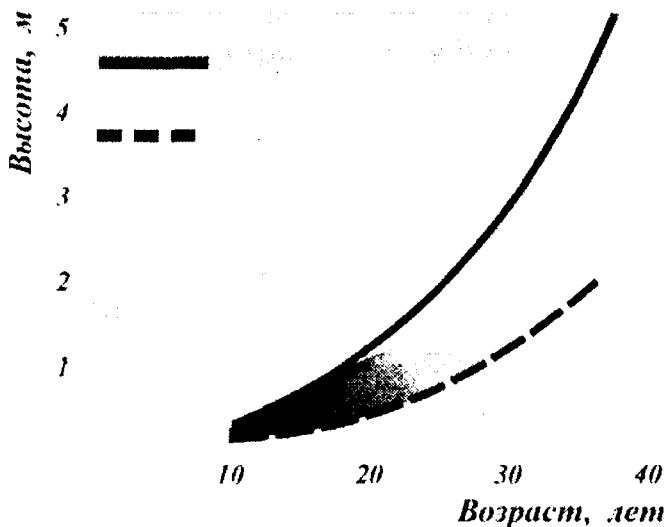


Рис. 1. Ход роста в высоту посевов (пр. пл. 20) и посадок (пр. пл. 19) ели в травяном типе условий местопроизрастания

Если на участке посадок средняя высота березы, преобладающей в составе I яруса в 3,5 раза превышает среднюю высоту культивируемой ели, то в посевах различие между этими породами по высоте увеличивается до 10 раз. Таким образом, при отсутствии рубок ухода на данных участках, культивируемая ель, независимо от метода создания, полностью попала под полог березы и осины и отличается крайне медленным ростом, особенно в посевах, где кроме угнетающего влияния лиственных пород, на ель отрицательно действует излишняя перегущенность в посевных местах.

Одними из наиболее старых культур ели первого периода, изученных нами, являются посадки ели в Череповецком лесхозе (южная подзона тайги). Участок культур находится в 10 квартале Череповецкого лесничества. Культуры были созданы в 1939 году на гари посадкой семян ели под меч Колесова в дно плужных борозд, подготовленных конным плугом. Растения высаживались через 1,0 м со средним расстоянием между рядами — 4,5 м.

Общий рельеф участка равнинный с небольшим понижением к центру. Микрорельеф выражен слабо, в основном в виде приствольных повышений и валежа. Приведем описание почвенного разреза по генетическим горизонтам, заложенного на пробной площади.

$A_0$  0–10 см — лесная подстилка, темно-бурая, состоит из хвойного и листовенного опада и остатков травянистых растений. В верхней части слаборазложившаяся, в нижней полуразложившаяся, густо пронизана корнями. Переход в горизонт  $A_1$  резкий, по ровной линии.

$A_1$  10–19 см — гумусовый горизонт, серый, супесчаный со слабо выраженной мелкокомковатой пылеватой структурой, рыхлый, свежий, густо пронизан корнями. Переход в горизонт  $A_2$  резкий, по волнистой линии.

$A_2$  19–26 см — подзолистый горизонт, белесовато-серый, среднесуглинистый со слабовыраженной мелкокомковатой структурой, рыхлый, свежий, встречаются корни. Переход в горизонт В резкий, по неровной линии.

В 26–44 см — иллювиальный горизонт, светло-буровато-желтый, тяжелосуглинистый с комковатой структурой, уплотненный, свежий, встречаются корни. Переход в горизонт ВС резкий, по слабоволнистой линии.

ВС 44–70 см — переходный горизонт, красновато-бурый, тяжелосуглинистый, комковато-призмовидной структуры, плотный, свежий. Редко встречаются корни. Переход в горизонт С<sub>q</sub> постепенный.

С<sub>q</sub> 70–120 см — материнская порода, буровато-серая с сизоватым оттенком, оглеенная, тяжелосуглинистая, плотная, влажная, встречается щебень.

Название почвы: среднеподзолистая, грунтово-глееватая, среднесуглинистая на тяжелом моренном суглинке. Тип лесорастительных условий — травяной.

В 1993 году в 55-летних культурах были проведены проходные рубки с выборкой наиболее крупных деревьев березы и осины.

К настоящему времени на участке культур сформировался смешанный по происхождению средневозрастной двухъярусный древостой, в котором ель искусственного происхождения соста-

вида II ярус, уступая по средней высоте оставшейся после рубок ухода березе, преобладающей в составе первого яруса 5,1 м (табл. 22).

Таблица 22

**Таксационная характеристика лиственнично-елового  
древостоя в травяном типе лесорастительных условий**

№ пр. пл.	Ярус	Порода	Сохранность, %	Число деревьев, шт./га	Средние		Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Относительная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Состав	Класс бонитета
					Д, см	Н, м					
8	I	Б		426	15,6	20,1	9,09	0,35	94	8Б2Ос	II
		Ос		57	19,7	23,2	1,75	0,05	20		I-a
	II	Е	31,8	930	13,0	15,0	14,56	0,51	133	10Е+Ол	III
		Е*		66	5,2	7,5	0,35	0,02	1	Ив	
		Ол		107	8,5	15,5	0,71	0,03	6		
		Ив		37	10,7	14,2	0,37	0,01	3		
	Итого				1633	-	-	26,83	0,97	257	-

\* Ель естественного происхождения

Если различие в средних высотах березы и культивируемой ели составляет 25,4% в пользу лиственной породы, то по среднему диаметру оно значительно меньше — 16,7%. В рядах посадок встречаются отдельные экземпляры ели с диаметром ствола более 30 см. На данном участке береза растет по II классу бонитета, на один класс выше, чем ель искусственного происхождения.

В результате проведения рубок ухода лиственные породы: береза и осина по количеству деревьев почти в два раза уступают ели. По накоплению полноты и запаса преимущество также на стороне культур, запас древесины в которых составил 133 м<sup>3</sup>/га. Общая продуктивность лиственнично-елового древостоя 257 м<sup>3</sup>/га.

После проведения рубок ухода, в результате которых убирались крупномерные деревья березы и осины, отрицательное влияние лиственных пород на рост культур ели было значительно снижено. Однако проведенный на участке режим разреживания двухярусного древостоя не изменил общего характера формирования культур и не обеспечил выхода ели в I ярус древостоя.

Определенный интерес представляют культуры ели, заложенные на площади, ранее находившейся под разработкой карьера. Культуры созданы в 1978 году в квартале 53 Грязовецкого лесничества на северо-западной окраине н. п. Бакланка. Подготовка почвы заключалась в нарезке пластов плугом ПКЛ-70 с двухотвальным корпусом со средним расстоянием между центрами борозд — 4,5 м осенью, в год предшествующий посадке. Посадка производилась 3-летними сеянцами ели вручную в пласты со средним расстоянием между высаживаемыми растениями — 0,9 м.

Положение участка в целом ровное с небольшим понижением на юго-восток. В непосредственной близости от участка находятся два небольших озера, по всей видимости искусственного происхождения. Почва на участке культур — дерново-глее-сильподзолистая, тяжелосуглинистая на тяжелом покровном суглинке. Среди обилия трав в напочвенном покрове произрастают вейник наземный, клевер полевой, осока, манжетка, сныть обыкновенная, лютик и др. Из мхов встречаются гилокомиум блестящий и птилиум гребенчатый. На участке имеется небольшое количество ивы в виде кустарника, растущей в понижениях. Тип лесорастительных условий в целом соответствует травяному.

Приживаемость посадок ели в первый год составила 94%, во второй — 87%. Агротехнические уходы за культурами проводились на второй и третий год после создания путем рыхлений с удалением сорняков и окашивания травы. Лесоводственные уходы не проводились.

К настоящему времени на участке культур сформировался чистый по составу молодняк ели, растущий по I классу бонитета, который характеризуется следующими таксационными показателями: сохранность 42,5%; число деревьев 2100 шт./га; средние: диаметр 6,8 см, высота 6,4 м; абсолютная полнота 8,84 м<sup>2</sup>/га; запас древесины 36 м<sup>3</sup>/га.

Невысокая сохранность посадок (42,5%) объясняется прогладинами в рядах культур в основном в пониженной юго-восточной части участка, непосредственно граничащей с озером, вследствие подтопления в весенний период его водами.

19-летние культуры ели отличаются хорошим ростом в высоту. Так, средний текущий прирост по высоте по данным обмера модельных деревьев за последние 5 лет составил 60 см, а за последний (1996) год — 77 см.

В смежных рядах культур наблюдается некоторая перегущенность, вследствие которой у некоторых деревьев имеются повреждения полученные в результате снеголома, приведшие к образованию пасынков, двухвершинности, «канделябров» и т. п. Поэтому с целью создания благоприятных условий для правильного формирования ствола и кроны у лучших экземпляров ели, необходимо в ближайшее время на участке проведение прореживаний с удалением отставших в росте деревьев.

Проведенные исследования культур ели разного возраста, произрастающих в различных лесорастительных условиях показали, что при отсутствии угнетающего влияния лиственных пород посевы и посадки ели в наиболее производительном типе лесорастительных условий — кисличном растут по I—II классу бонитета и к 42—45-летнему возрасту накапливают достаточно высокие для таежной зоны запасы стволовой древесины (170—200 м<sup>3</sup>/га). На участках культур, где рубки ухода не проводились или отличались низкой интенсивностью выборки, культивируемая ель как в посевах, так и в посадках полностью попадает под полог естественно возобновившихся лиственных пород, значительно уступая им по темпам роста. В таких случаях различие в средних высотах между лиственным и еловым ярусами зависит от метода создания культур. При равном возрасте оно значительно больше в древостоях, созданных посевом. Таким образом, посевы ели, как правило, менее конкурентноспособны в противостоянии быстрорастущим березе и осине по сравнению с посадками. В целом же и посевом и посадкой в наиболее производительных типах лесорастительных условий Вологодской области, при проведении своевременных и правильных уходов, можно выращивать высокопродуктивные древостои ели с преобладанием в составе культивируемой породы, но посадки в большей степени определяют гарантию успеха.



### Успешность посадок ели в зависимости от количества культивируемых растений в посадочном месте

На примере опытных культур ели, заложенных в 1958 году в кисличном типе лесорастительных условий Грязовецкого лесхоза, рассмотрим влияние количества высаживаемых растений в одно посадочное место на успешность посадок ели.

В данном опыте испытывались культуры, созданные обычной посадкой 2-летних сеянцев (вар. I-1 и II-2) и посадкой по два сеянца в одно посадочное место (вар. II-1). На сравниваемых участках культур проводились агротехнические уходы в виде прополки и рыхлений: в 1-й год — 3 раза, 2-й год — 2 раза, 3-й год — 1 раз.

Различие в приживаемости культур ели на осень второго года выращивания между вариантами с обычной посадкой сеянцев (I-1 и II-2) и посадкой по два растения в посадочное место (II-1) составило незначительную величину — 2–8% в пользу традиционной посадки (табл. 23).

Таблица 23

#### Приживаемость (%) культур ели

Вариант	На 1-й год	На 2-й год
I-1	72,7	57,3
II-1	74,1	55,3
II-2	87,4	63,3

После фазы приживания в жизни искусственного древостоя наступает фаза индивидуального роста (по В. В. Огиевскому и А. А. Хирову, 1967) — фаза, предшествующая смыканию. Она характеризуется усилением роста культур. Под ростом культур фитоненозов мы понимаем увеличение таксационных показателей древостоя. Высота и диаметр культур являются основными из таких показателей их лесоводственной оценки.

Анализируя ход роста в высоту культур ели в первые годы, следует отметить, что до 5-летнего возраста заметных отличий в

росте сеянцев ели, созданных обычной посадкой и по две штуки в посадочное место не наблюдалось (рис. 2). Но уже начиная с 5-ти лет различие в средней высоте посадок между вариантами I-1 и II-1 стало постепенно увеличиваться, и к 10-ти годам оно достигло 24% в пользу культур с традиционной посадкой. За вариантом II-2 после 5-летнего возраста наблюдения были прекращены вследствие гибели культур по невыясненным причинам.

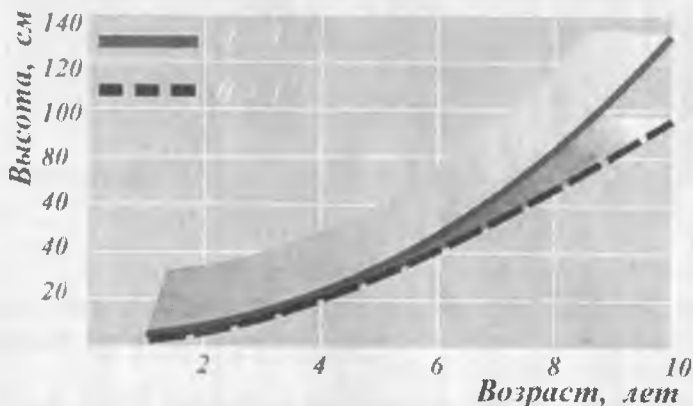


Рис. 2. Ход роста в высоту культур ели, заложенных обычной посадкой 2-летних сеянцев (I-1) и посадкой по два растения в одно посадочное место (II-1)

Сравнивая ход роста посадок ели по диаметру стволика у шейки корня видно, что прирост по толщине у 2-летних сеянцев в варианте с обычной посадкой на протяжении первых лет жизни был более высоким, и к 10-летнему возрасту разница составила 33,7% (рис. 3).

В 38-летнем возрасте данные варианты культур изучены нами. К этому времени на участке, где высаживали по два сеянца в одно посадочное место (вар. II-1), сформировался смешанный по происхождению двухярусный древостой, в котором ель искусственного происхождения занимает второй ярус, уступающая на 3,0 м или на 20% по средней высоте культивируемой ели в варианте (I-1) с обычной посадкой, где та преобладает в составе древостоя (табл. 24).

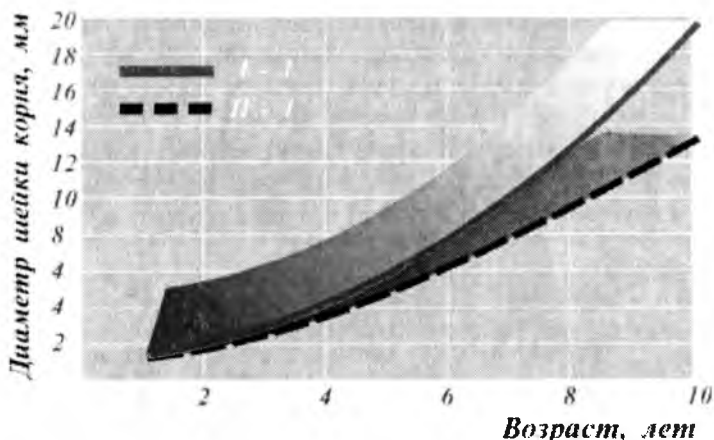


Рис. 3. Ход роста по диаметру посадок ели

К этому возрасту в большинстве посадочных мест варианта II-I сохранилось по два дерева, которые, по всей видимости, ослабляют друг друга в росте.

По среднему диаметру различие составило 22,3%, а по запасу стволовой древесины — 42,9% в пользу культур, посаженных обычным способом (табл. 24).

Таким образом, результаты данного опыта показали, что наиболее успешной оказалась традиционная посадка, когда в посадочное место было высажено по одному сеянцу. Этот вариант наиболее близок к современной технологии закладки культур ели в таежной зоне.

### **Влияние вида и возраста посадочного материала на приживаемость (сохранность), рост и продуктивность культур ели**

В результате анализа статистической обработки массовых материалов приживаемости производственных культур ели, созданных лесхозами Вологодской области нами установлено, что в первый год 2-летние сеянцы ели (вар. 7) на лесокультурной площади приживаются хуже по сравнению с 3- и 4- летними

Таблица 24

Таксационная характеристика 38-летних посадок ели

Вариант	Сохранность, %	Состав	Число деревьев, шт./га	Средние		Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Относительная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Класс бонитета
				Д, см	Н, м				
I-1	19,1	7Е	1193	13,0	15,0	18,37	0,64	140	I
		2Е*	100	21,1	19,2	3,62	0,10	33	
		10с	43	20,1	17,5	1,50	0,05	11	
		+Б	100	12,1	16,0	1,43	0,06	10	
Итого			1436	—	—	24,92	0,85	194	—
II-1	20,4	I яр.							
		10Е*	169	20,5	19,6	6,46	0,18	61	
		+Ос	15	13,7	21,5	0,23	0,01	2	
		ед.Б	23	13,0	14,8	0,38	0,01	1	
		Всего по I ярусу	207	—	—	7,07	0,20	64	
		II яр.							
		10Е	1276	10,1	12,0	12,53	0,53	80	II
Итого			1483	—	—	19,60	0,73	144	—

\* Ель естественного происхождения

сеянцами, высаженными по минерализованным полосам (табл. 16). По данным 43 участков культур приживаемость 2-летних сеянцев составила  $82,1 \pm 1,4\%$ , что на 8,9% меньше приживаемости 4-летних сеянцев ели. Различия достоверны —  $t=4,5$ .

Для установления оптимального вида и возраста посадочного материала в опыте сравнивались 2-летние сеянцы ели с обычной корневой системой (вар. I-1), с укороченной на 1/3 (вар. I-2) и 4-летние саженцы (вар. I-3). В данных вариантах

культур проводились агротехнические уходы в виде прополки и рыхлений в первые три года после создания.

Наибольшую приживаемость на второй год роста имели посадки, созданные 4-летними саженцами — 83,6%, что на 26,3 и 35,9% соответственно выше приживаемости 2-летних сеянцев с обычной и укороченной на 1/3 корневой системой (табл. 25).

Таблица 25

## Приживаемость и сохранность (%) культур ели по годам

Вариант	Возраст, лет					
	1	2	3	4	5	9
I-1	72,7	57,3	56,3	53,0	51,0	36,0
I-2	85,7	47,7	47,4	43,0	42,0	42,0
I-3	91,6	83,6	78,6	78,0	67,0	64,0

К 9-летнему возрасту сохранность культур, созданных саженцами также превышала на 28–22% соответственно аналогичный показатель посадок, созданных сеянцами. Это согласуется с выводом А. Д. Карцева, В. В. Вячкилева и М. С. Ковалева (1980), о том, что с уменьшением размеров посадочного материала сохранность культур ели снижается даже при регулярном проведении агротехнических уходов, что свидетельствует о меньшей конкурентноспособности 2–3-летних сеянцев по сравнению с саженцами на почвах, сильно зарастающих травянистой растительностью.

Анализируя ход роста в высоту культур ели в первые годы (рис. 4), необходимо отметить лучший рост саженцев по сравнению с сеянцами. Так, в 5-летнем возрасте различие в средних высотах варианта I-3 с вариантами I-1 и I-2 составило соответственно 42,5 и 44,6%, а в 10 лет — 21,5 и 48,9% в пользу саженцев. На это в первую очередь повлияла различная высота посадочного материала, которая у 4-летних саженцев более чем в два раза превышала среднюю высоту 2-летних сеянцев.

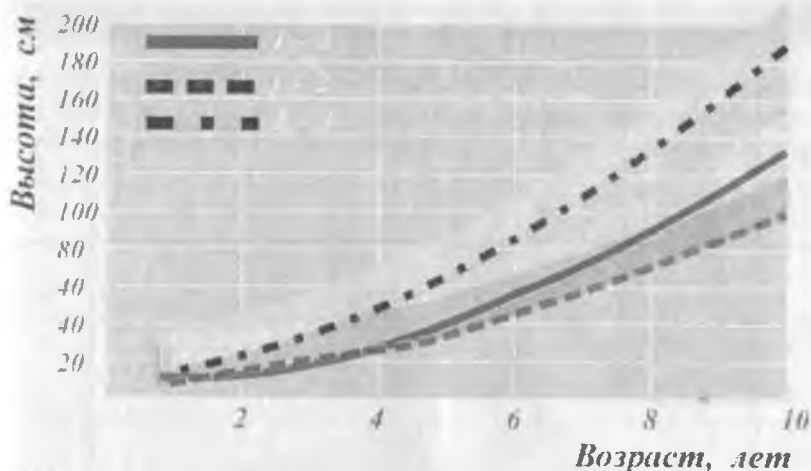


Рис. 4. Ход роста в высоту культур ели, созданных 4-летними саженцами (1-3), 2-летними сеянцами: с обычной корневой системой (1-1) и укороченной на 1/3 (1-2)

Сравнивая варианты культур, созданные 2-летними сеянцами, следует отметить, что в первые 5 лет заметных отличий в росте по высоте между ними не наблюдалось. К 10-ти годам культуры, созданные сеянцами с укороченной на 1/3 корневой системой (вар. 1-2) уже уступали по высоте на 25% варианту 1-1 без подрезки корней.

Надежным показателем роста культур является текущий прирост по высоте, который при одинаковой агротехнике создания и выращивания зависит от вида и возраста посадочного материала.

Изменение текущего прироста по высоте посадок ели с возрастом приведено в таблице 26.

Из таблицы 26 видно, что текущий прирост посадок, заложенных 4-летними саженцами в фазах приживания и предшествующей смыканию в 1,3 – 2,2 раза превышает прирост культур, созданных 2-летними сеянцами. Подобную закономерность отмечал А. Р. Родин (1977) и др.

Таблица 26

## Текущий прирост в высоту культур ели

Ва- риант	Посадоч- ный материал	Прирост в высоту по годам, см									Сред- ний при- рост, см
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I-1	2-летние сеянцы	3,0	5,6	8,4	11,3	14,1	17,0	19,7	22,7	25,4	14,1
I-2	2-летние сеянцы с подрезкой корней	5,0	7,1	8,3	9,6	10,7	12,0	13,2	14,4	15,7	10,7
I-3	4-летние саженцы	6,3	9,7	13,1	16,6	20,0	23,4	26,9	30,3	33,8	20,0

Сравнивая прирост в высоту 2-летних сеянцев следует отметить, что подрезка корней в целом отрицательно сказалась на величине прироста, который в среднем на 24% ниже аналогичного показателя сеянцев с нормальной корневой системой.

При сравнении хода роста культур ели по диаметру корневой шейки в первые 10 лет после создания установлено, что наибольший прирост по толщине имели также посадки, созданные более старшим посадочным материалом — 4-летними саженцами (рис. 5). Их преимущество над сеянцами в 5-летнем возрасте в среднем составило 42,6%, а в 10 лет — 39,2%.

Лесные культуры после окончания фазы индивидуального роста подлежат переводу в покрытую лесом площадь. Под переводом культур в покрытую лесом площадь понимается включение участка лесных культур, достигших определенных качественных и количественных показателей по росту и состоянию, в категорию покрытой лесом площади.

Анализ хода роста культур ели по высоте (рис. 4) свидетельствует о том, что посадки, созданные 4-летними саженцами (вар. I-3) достигают «нормативной» высоты по первому классу качества в 8-летнем возрасте. По второму классу качества в дан-

ном возрасте оцениваются культуры варианта 1-1, созданные посадкой 2-летних сеянцев без подрезки корней. Посадки, созданные 2-летними сеянцами с укороченной корневой системой лишь к 10-летнему возрасту достигают высоты, соответствующей второму классу качества.

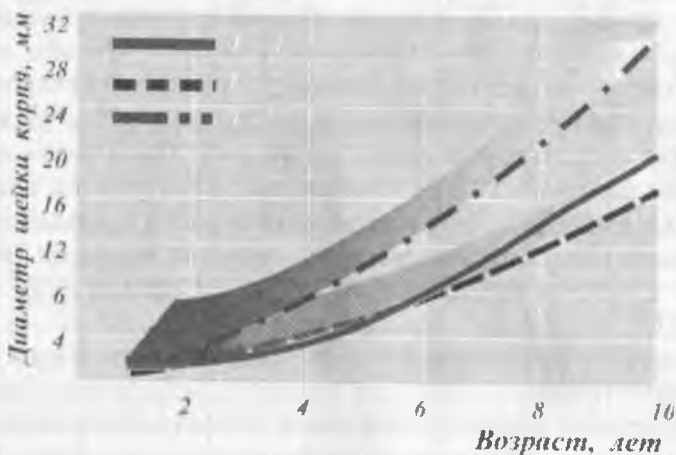


Рис. 5. Ход роста по диаметру посадок ели

Кроме высоты лесных культур при переводе в покрытую лесом площадь важным критерием их оценки является густота культивируемых растений. При этом необходимо учитывать соотношение между первоначальной густотой посадки (посева) и средней сохранностью культур к моменту перевода в данных условиях (Бабиц, Кизенков, Травникова, 1983).

По результатам исследования культур ели в первые годы установлено, что наименьший отпад, а следовательно и более высокая густота культивируемых растений к 10-летнему возрасту отмечена в варианте 1-3 посадок, созданных 4-летними саженцами.

Формирование таких важнейших показателей древостоя, диаметр и сумма площадей сечений у культур, созданных 4-летними саженцами происходит раньше, чем у посадок, созданных 2-летними сеянцами. Согласно данным хода роста культур



ели в высоту (рис. 4), посадки, заложенные саженцами (вар. 1-3) достигают высоты 1,3 м в 8-летнем возрасте, на два года раньше, чем созданные сеянцами (вар. 1-1).

По результатам исследования опытных культур ели в 25-летнем возрасте было отмечено, что к данному возрасту посадки, созданные сеянцами несколько уступали в росте по высоте культурам, заложенным саженцами. Разница составила в среднем 1,0 м, а с возрастом это различие постепенно исчезло. Если подрезка корневой системы перед посадкой вызвала ухудшение роста ели на начальных этапах жизни, то к 38-ми годам культуры этого варианта (1-2) не отличаются по росту от варианта без подрезки корней (1-1). К настоящему времени средние диаметры и высоты посадок, созданных 2-летними сеянцами (вар. 1-1 и 1-2) и 4-летними саженцами (вар. 1-3) практически равны (табл. 27).

Если различия в росте посадок в первые годы жизни, обусловленные применением более крупного посадочного материала к 38-летнему возрасту сгладились, то полученное преимущество в приживаемости культур сохраняется и в дальнейшем. Так, в настоящее время сохранность посадок, созданных 4-летними саженцами в среднем на 13,6% выше сохранности вариантов, заложенных 2-летними сеянцами (табл. 27). Это не могло не отразиться на накоплении полноты и запаса древостоя. Запас стволовой древесины ели искусственного происхождения в варианте 1-3, заложенном саженцами составил 210 м<sup>3</sup>/га, что на 33,3 и 37,4% соответственно выше, чем в вариантах 1-1 и 1-2, созданных сеянцами.

По результатам этого опыта следует признать, что преимущество в сохранности и росте, а в итоге и в продуктивности на стороне культур, созданных более старшим посадочным материалом — 4-летними саженцами. Обрезка корневой системы на 1/3 у 2-летних сеянцев перед посадкой не дала какого-либо положительного эффекта, а на начальных этапах жизни даже ухудшила рост культур. Таким образом, 4-летние саженцы являются более перспективным посадочным материалом по сравнению с 2-летними сеянцами.

Таблица 27

Таксационная характеристика 38-летних посадок ели

Вариант	Сохранность, %	Состав	Число деревьев, шт./га	Средние		Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Относительная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Класс бонитета
				Д, см	Н, м				
1-1	19,1	7Е	1193	13,0	15,0	18,37	0,64	140	I
		2Е*	100	21,1	19,2	3,62	0,10	33	
		1Ос	43	20,1	17,5	1,50	0,05	11	
		+Б	100	12,1	16,0	1,43	0,06	10	
Итого			1436	—	—	24,92	0,85	194	—
1-2	20,3	7Е	1268	12,8	14,6	17,56	0,63	131	I
		2Е*	200	15,3	16,7	4,37	0,14	36	
		1Ос	62	18,8	24,2	1,81	0,05	18	
		ед.Б	31	10,3	12,4	0,25	0,01	1	
Итого			1561	—	—	23,99	0,83	186	—
1-3	33,3	9Е	2081	12,3	14,5	28,37	1,02	210	I
		+Е*	62	14,5	16,5	1,18	0,04	10	
		1Ос	137	15,8	22,5	2,93	0,09	30	
		+Б	81	12,1	14,0	1,00	0,05	7	
Итого			2081	—	—	33,48	1,20	257	—

\* Ель естественного происхождения

### Влияние агротехнических уходов на приживаемость (сохранность) и рост культур ели

Для разработки мероприятий по уходу за культурами ели испытывались посадки, созданные 4-летними саженцами с обычным уходом в виде прополки и рыхлений: в 1-й год — 3 раза, во 2-й год — 2 раза, в 3-й год — 1 раз (вар. I-3), с уходом в первые два года (1 и 2 раза соответственно — вар. III-1), с уходом на 2-й и 3-й год (1 и 2 раза соответственно — вар. III-2), с уходом в виде окашивания травы (вар. III-3) и без ухода (вар. III-4 — контроль).

Наибольшая приживаемость на второй год после создания отмечена в тех вариантах культур, где проводились уходы путем окашивания травы — 96,0% (вар. III-3), путем прополки и рыхлений на 2-й и 3-й год — 95,6% (вар. III-2) и без уходов — 94,5% (вар. III-4) (табл. 28).

Таблица 28

#### Приживаемость и сохранность (%) посадок ели по годам

Вариант	Возраст, лет					
	1	2	3	4	5	9
I-3	91,6	83,6	78,6	78,0	67,0	64,0
III-1	92,7	87,3	80,0	77,7	72,3	70,7
III-2	96,3	95,6	92,0	90,1	89,5	84,0
III-3	96,5	96,0	93,7	93,5	93,4	92,0
III-4	96,2	94,5	91,8	91,5	91,3	88,0

Таким образом, приживаемость культур ели, созданных 4-летними саженцами в зависимости от вида и количества агротехнических уходов оказалась выше в тех вариантах посадок, где проводилось окашивание травы, наименьшее количество

прополок и рыхлений в первые годы после создания и где агротехнические уходы не проводились совсем.

К 9-летнему возрасту сохранность посадок на участке, где проводились уходы в виде окашивания травы (вар. III-3) оказалась также выше соответственно на 28,0 и 21,3%, чем в вариантах I-3 и III-1, где проводились прополки и рыхления в первые три и два года соответственно. Из этого следует, что частые прополки и рыхления, проводимые с первых лет жизни, отрицательно сказались на приживаемости и сохранности культур ели.

Исследования ряда авторов показали, что в условиях средней и южной подзон тайги обработанная поверхность почвы медленно зарастает травянистой растительностью в первые два года после посева или посадки. В связи с этим агротехнические уходы в течении одного-двух лет ограничиваются лишь мероприятиями, направленными на снижение потерь от выжимания культур морозом (Малаховец, 1979). При слабо развитом напочвенном покрове в площадках или бороздах нет необходимости делать прополки (Орлов, 1957). В таежной зоне этим можно вызвать ухудшение состояния культур, особенно в первый год их роста. Как отмечает Г. Л. Лиогенький (1968), гибель посевов ели (вар. II-3) из-за засушливой весны и ожогов всходов в результате 3-кратной прополки — явление весьма характерное для условий Вологодской области.

Что касается рыхления почвы, то в условиях таежной зоны этот вид ухода является одной из причин выжимания всходов и семян морозом в первые годы создания культур на почвах с тяжелым механическим составом (Орлов, 1957; Медведева, 1969). При рыхлении приствольных кругов почвы у основания елочек образуются понижения, в которых застаивается вода и растения вымокают (Писаренко, 1977). Повреждение корневых систем ели при глубоком рыхлении отмечает В. В. Огиевский (1965).

Таким образом, первые результаты данного опыта показали, что из рассмотренных видов ухода окашивание трав вокруг культивируемых растений обеспечивает самую высокую приживаемость и сохранность культур ели в первые годы после их создания.

Е. Д. Годнев (1958), исследуя интенсивность зарастания почвы травянистой растительностью в культурах сосны и ели в

условиях Владимирской области, пришел к выводу, что в культурах, созданных посадкой по плужным бороздам, а также на площадях, слабо зарастающих сорной растительностью (вейник, пырей, зубровка), можно ограничиться незначительным уходом в виде выкашивания травы по бокам борозд.

Подводя итог лесокультурных работ в Западной Сибири, В. В. Огиевский (1964) отмечает, что при посадке культур по бороздам в свежих и влажных условиях произрастания необходимость прополок и рыхлений в первые два года отпадает. Основное значение приобретают уходы, предохраняющие культуры от заглущения и навала травами. От навалов могут страдать не только 2–3-летние сеянцы сосны и ели, но и 4-летние саженцы. Ощутимое влияние навалов травами на сеянцы наблюдается при наличии сырой биомассы травы около 400–500 г/см<sup>2</sup>, на саженцы — около 700 г/см<sup>2</sup> (Смоляницкая, 1978).

По данным И. А. Марковой, Л. А. Рябининой и Т. А. Шестаковой, (1992) механическая обработка почвы, особенно с мульчированием гумусового слоя подзолистым и иллювиальным горизонтами при посадке саженцами в кисличном и травяном типах лесорастительных условий позволяет обойтись одним, максимум двумя окашиваниями травы на 2–3 году выращивания.

Тем не менее, при проведении уходов за культурами ели необходимо оставлять редкую растительность (особенно иван-чай), которая смягчает температурные колебания и предохраняет культуры от побивания заморозками. По данным М. Н. Прокопьева (1964), даже густота полога из иван-чая до 0,6 не оказывает отрицательного влияния на рост культур.

Сравнительная характеристика посадок ели, созданных 4-летними саженцами в зависимости от вида и количества проведенных агротехнических уходов приведена в табл. 29.

Из таблицы 29 видно, что к 5-летнему возрасту культуры контрольного варианта, где уходы не проводились, практически не отличались по росту от варианта, где уходы заключались в окашивании травы и несколько уступали по высоте и диаметру посадкам, в которых проводились агротехнические уходы путем полки и рыхлений в первые годы. К 10-ти годам разница в средних высотах и диаметрах между контрольным вариантом

III-4 и вариантами III-1 и I-3 составила 14,6–22,7% и 3,9–29,1% соответственно.

Таблица 29

Различия по высоте и диаметру культур ели  
(в знаменателе - %)

Вариант	Средние показатели в возрасте			
	5 лет		10 лет	
	Н, см	Д, мм	Н, см	Д, мм
III-4 – контроль (без агротехнических уходов)	56.8	10.1	159.8	23.0
	100.0	100.0	100.0	100.0
I-3 (прополка и рыхления: в 1-й год – 3 раза, 2-й год – 2 раза, 3-й год – 1 раз)	61.6	10.2	196.0	29.7
	108.5	101.0	122.7	129.1
III-1 (те же уходы в первые два года: 1 и 2 раза)	67.4	10.7	183.1	23.9
	118.7	105.9	114.6	103.9
III-2 (те же уходы на 2-й и 3-й год: 1 и 2 раза)	57.8	9.2	136.9	17.8
	101.8	91.1	85.7	77.4
III-3 (уходы путем окашивания травы)	53.8	8.5	145.0	20.9
	94.7	84.2	90.7	90.9

Таким образом, если частые прополки и рыхления, проводимые с первых лет жизни культур отрицательно сказались на их приживаемости и сохранности, то рост ели по высоте и диаметру в этих вариантах посадок несколько увеличился.

Необходимо отметить, что во всех вариантах посадок, за исключением III-3, где уходы проводились путем окашивания травы, в 6-, 8- и 9-летнем возрасте было проведено осветление культур ели с удалением поросли лиственных пород: березы и осины. Поэтому отставание в росте к 10-летнему возрасту посадок варианта III-3 в первую очередь объясняется угнетающим влиянием на ель лиственных пород.

По данным исследований Г. И. Редько, М. Е. Гузюк, Г. И. Травниковой (1989), в кисличном типе лесорастительных условий Северо-Запада таежной зоны лесные культуры ели, начиная со второго года роста, испытывают отрицательное влияние интенсивного развития травяного покрова, высота которого превосходит высоту культур. В этот же период наблюдается основной отпад культур. Наиболее интенсивный отпад в культурах ели до 6-ти лет.

По результатам исследования культур ели установлено, что наименьший отпад, а следовательно и более высокая густота культивируемых растений к 10-летнему возрасту отмечены в тех вариантах посадок, созданных 4-летними саженцами, где проводились агротехнические уходы в виде окашивания травы, наименьшее количество прополок и рыхлений в первые годы и при отсутствии уходов. Стабилизация отпада в данных вариантах культур началась в среднем с 3-го года. В вариантах посадок, где интенсивные уходы проводились уже с первого года жизни культур, снижение отпада наступило несколько позже в 5-6 лет.

По результатам данного опыта можно сделать следующее заключение. Из различных видов агротехнических уходов наивысшую приживаемость и сохранность культур ели в первые годы после их создания обеспечил уход путем окашивания травы. Проведение таких видов ухода, как прополка и рыхления в культурах, созданных 4-летними саженцами оказалось нецелесообразным. Таким образом, основным видом ухода в культурах ели в первые годы жизни, созданных крупномерным посадочным материалом в наиболее производительных типах лесорастительных условий на почвах, быстро зарастающих травянистой растительностью, должно стать окашивание травы вокруг культивируемых растений.



Выращивание посадочного материала ели в теплице Кадниковского лесхоза





11-летние посадки ели, созданные промышленными способами в Кадниковском лесхозе



10-летние посадки ели, заложенные по планам госза-казникаопателя ПКЛН-500.  
Средняя высота — 36 м (пр. по. 30)





43-летние посевы ели в кисличном типе условий местопроизрастания.  
I класс бонитета (пр. пл. 4)



58-летние сосново-еловые посадки в Удомском лесничестве Череповецкого лесхоза.  
Ia класс бонитета, запас – 458 м<sup>3</sup>/га (пр. пл. 16)

## **Влияние рубок ухода на рост и формирование культур ели**

В условиях Вологодской области культуры ели, созданные по частично обработанной почве на свежих вырубках зеленомошной группы типов леса, как правило, интенсивно зарастают мягколиственными породами, в основном березой и осиной, которые в первые годы жизни имеют более быстрый рост по сравнению с хвойной породой. В результате этого культуры ели попадают под полог лиственных пород и отличаются очень медленным ростом. Поэтому в данных условиях с целью формирования высокопродуктивных искусственных древостоев с преобладанием в составе культивируемой породы уже с первых лет после создания необходимо проведение за елью лесоводственных уходов. Основной целью осветлений, которые рекомендуется проводить с 3–5-летнего возраста насаждений до 10 лет с интервалом 2–5 лет, является устранение нежелательной поросли лиственных пород, заглушающей рост культур.

А. Р. Родиным (1977) применительно к лесным культурам установлены сроки проведения и количество осветлений ели на вырубках, интенсивно зарастающих мягколиственными породами, в зависимости от вида посадочного материала и способа обработки почвы. Так, 2–3-летние сеянцы ели, высаженные в площадки размером 0,5 х 0,5 м, требуют не менее чем 3-кратного осветления в возрасте 3–4, 6–7 и 10–11 лет, заложенные по пластам плуга ПКЛ-70, а также раскорчеванным и продискованным полосам — не менее двух осветлений: первое в возрасте культур 6–7 лет, второе в 9–11 лет. Культуры, созданные 4–6-летними саженцами, машиной СКЛ-1 в раскорчеванные и продискованные полосы, нуж-

даются в одном осветлении в возрасте 7–8 лет, а при посадке той же машиной, но без обработки почвы – в двух: первый – в 3–4-летнем возрасте, а второй – через 3–4 года.

В. Е. Максимов и В. М. Степанов (1983), проводившие исследования в условиях Псковской и Ленинградской областей, пришли к выводу, что для формирования высокопродуктивных насаждений ели в богатых лесорастительных условиях (кисличные и сложные типы леса) целесообразно проведение трехкратного осветления. Первый прием осветления проводится на 2–3-й год после посадки культур, второй – спустя 2–3 года и в 8–10-летнем возрасте проводится третий прием осветления. При использовании крупномерных саженцев количество осветлений может быть снижено до одного–двух.

По результатам исследований в кисличном типе лесорастительных условий южной подзоны тайги нами установлено, что на участках культур, созданных 4-летними саженцами по обработанной полосами почве, проведение трехкратного осветления в 6-, 8- и 9-летнем возрасте с почти полным удалением поросли лиственных пород позволило сформировать одноярусные, практически чистые еловые молодняки I класса бонитета с незначительной примесью лиственных пород (вар. I-3, III-1 и III-4 – табл. 30).

В 38-летнем возрасте средние диаметры и высоты ели искусственного происхождения в этих вариантах составили 12,3–13,5 см и 14,5–16,3 м соответственно. Запасы стволовой древесины изменяются от 200 м<sup>3</sup>/га (вар. III-1) до 227 м<sup>3</sup>/га (вар. III-4).

В варианте III-3, где лесоводственные уходы не проводили, культивируемая ель с первых лет жизни попала под полог быстрорастущей осины. Уже к 15-ти годам стало заметным отставание в росте по высоте культивируемой ели от посадок ели в вариантах с рубками ухода. К 38-летнему возрасту на этом участке сформировалось смешанное по происхождению двухъярусное насаждение, в котором ель искусственного происхождения составила второй ярус, уступая по средней высоте в 2,8 раза осине, доминирующей в составе I яруса. По запасу стволовой древесины хвойная порода уступает лиственным в 5,6 раза (табл. 30). При сравнении других таксационных показателей ели искусственного происхождения в посадках, где проводились рубки ухода и при их отсутствии, необходимо отметить, что в последнем случае они значительно ниже.

Таблица 30

Таксационная характеристика 38-летних культур ели,  
созданных 4-летними саженцами в кисличном типе  
лесорастительных условий Грязовецкого лесхоза

Ва- риант	Сох- ран- ность, %	Состав	Число дер- вьев, шт./га	Средние		Сумма пло- щадей сече- ний, м <sup>2</sup> /га	От- носи- тель- ная пол- нота	За- пас, м <sup>3</sup> /га	Класс бони- тета
				Д, см	Н, м				
I-I	33,3	9Е	2081	12,3	14,5	28,37	1,02	210	I
		+Е*	62	14,5	16,5	1,18	0,04	10	
		1Ос	137	15,8	22,5	2,93	0,09	30	
		+Б	81	12,1	14,0	1,00	0,05	7	
Итого			2361	—	—	33,48	1,20	257	—
III-I	23,9	9Е	1493	13,5	16,3	24,68	0,80	200	I
		1Е*	175	15,8	17,5	3,93	0,12	33	
Итого			1668	—	—	28,61	0,92	233	—
III-3	42,3	I яр.							Ia
		9Ос	1418	15,7	22,5	29,81	0,90	302	
		1Б	287	12,0	14,0	3,81	0,19	25	
		+Е*	37	18,7	18,5	1,25	0,03	9	
		Всего по I ярусу	1742	—	—	34,87	1,12	336	
		II яр.							
		10Е	2643	6,4	8,0	10,81	0,63	49	
Итого			4385	—	—	45,68	1,75	385	—
III-4	35,1	9Е	2193	13,1	16,3	27,93	0,91	227	I
		1Е*	118	18,7	18,7	3,62	0,10	31	
		ед. Б	56	9,5	11,5	0,43	0,02	2	
Итого			2367	—	—	31,98	1,03	260	—

\* Ель естественного происхождения

Таким образом, проведенное 3-кратное осветление культур до 10-летнего возраста с практически полным удалением поросли лиственных пород обеспечило в дальнейшем успешный рост ели и формирование высокопродуктивных молодняков с преобладанием в составе культивируемой породы.

Результаты наших исследований показали, что применение укрупненного посадочного материала — 4-летних саженцев не освобождает от проведения лесоводственных мер ухода, и они не менее важны, чем при создании культур ели сеянцами, хотя и при меньшем их количестве, на что ранее указывалось в работах А. Р. Родина, А. С. Цареградской, 1974; А. Р. Родина, 1977; В. Е. Максимова, В. М. Степанова, 1978; 1983 и других авторов.

На преобладающей площади участков производственных культур ели в условиях Вологодской области при отсутствии или невысокой интенсивности рубок ухода формируются смешанные лиственно-еловые фитоценозы, в которых культивируемая ель находится под пологом лиственных пород и отличается крайне медленным ростом.

В качестве примера приведем данные, полученные сотрудниками кафедры лесоводства и почвоведения АЛТИ в результате исследований, проведенных в 1981—1983 годах в Харовском, Грязовецком и Никольском лесхозах.

Две пробные площади 9 и 10 заложены в Харовском лесхозе (средняя подзона тайги). Пробная площадь 9 заложена в квартале 9 Харовского лесничества на участке лесных культур, созданных в 1961 году на свежей вырубке вручную посевом семян ели в площадки размером 0,7 x 0,7 м, подготовленные мотыгами.

Почва на участке слабоподзолистая, супесчаная, развивающаяся на супеси, подстилаемой тяжелым моренным карбонатным суглинком.

В напочвенном покрове представлены: вейник наземный, луговик дернистый, чина лесная, костяника, майник двулистный и др. В подлеске встречаются рябина, ива, черемуха, шиповник и смородина красная. Подрост хвойных пород на участке отсутствует. Тип леса — березняк травяной. В 1976 году в возрасте 16-ти лет в посевах были проведены рубки ухода с выборкой лиственных пород интенсивностью 40% по запасу.

Пробная площадь 10 заложена в аналогичных лесорастительных условиях в культурах ели, созданных в 1961 году посевом семян в площадки. Отличие заключается в том, что в культурах рубки ухода не проводили.

Пробная площадь 21 заложена в Грязовецком лесхозе (южная подзона тайги) на участке культур ели, созданном в 1962 году посевом семян вручную в дно борозд, подготовленных плугом ПКЛ-70. Первоначальная густота — 4000 посевных мест на 1 га. Тип леса — березняк травяной. В 1971 году в 10-летнем возрасте в культурах были проведены рубки ухода интенсивностью 40% по запасу с удалением поросли лиственных пород.

Пробная площадь 22 заложена в Никольском лесхозе (южная подзона тайги) на участке культур ели, созданном в 1963 году на свежей вырубке посевом семян в площадки. Тип леса — осинник черничный. Рубки ухода на участке также не проводили.

К моменту исследований на всех перечисленных выше участках культур, созданных посевом, сформировались смешанные двухярусные молодняки, в которых ель искусственного происхождения сильно угнетена и находится во II ярусе. Первый ярус составили лиственные породы естественного происхождения: береза, осина, ольха и ива (табл. 31).

На участке культур, где лесоводственные уходы не проводились (пп 10 и 22), в древостоях наблюдается излишняя перегущенность, особенно на пп 22, где общая густота достигает 14520 экземпляров на 1 га. Причем количество деревьев лиственных пород в 3,1–2,2 раза превышает число деревьев ели соответственно на пп 10 и 22. Средняя высота деревьев I яруса в 6,1–6,5 раза выше средней высоты ели (табл. 31).

По данным В. В. Беляева (1985), при количестве естественного возобновившихся лиственных пород от 5 до 10 тыс. и более экземпляров на 1 га на участках культур, решающее значение на рост ели имеет их высота. Так, при превышении высоты лиственными породами в 3 и более раз, рост культур ели сильно замедляется.

На участках культур, где проводили рубки ухода (пп 9 и 21), лиственные породы по количеству деревьев уступают ели. Но несмотря на 40%-ную интенсивность разреживания, береза и осина естественного происхождения значительно превосходят



посевы ели по абсолютной полноте и запасу. При почти одинаковом возрасте средняя высота березы, преобладающей в составе I яруса, в 3,2–3,9 раза соответственно на пп 9 и 21 превышает высоту культур.

Таблица 31

**Таксационная характеристика лиственно-еловых  
молодняков, сформировавшихся на участке культур  
(по данным кафедры лесоводства и почвоведения АЛТИ)**

№ пр. пп.	Ярус	Состав	Возраст, лет	Средние*		Число деревьев, шт./га	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Класс бонитета
				Д, см	Н, м				
9 Р. У.	I	8Б2Ос	19	6,9	9,0	2488	8,8	44	II
	II	10Е	20	3,2	2,8	3400	2,6	7	IV
Итого			–	–	–	5888	11,4	51	–
10 К.	I	8Б2Ос+Ол	19	4,9	7,9	6771	13,1	62	II
	II		20	1,8	1,3	2199	1,0	2	V
Итого			–	–	–	8970	14,1	64	–
21 Р. У.	I	9Б1Ос+ОледИ	18	10,9	10,6	2220	9,2	53	II
	II	10Е	20	2,8	3,4	5960	3,4	13	III
Итого			–	–	–	8180	12,6	66	–
22 К.	I	5Ос4Б1Ив	18	4,7	7,8	10000	11,83	47	II
	II	10Е	20	–	1,2	4520	–	–	V
Итого			–	–	–	14520	11,83	47	–

\* Средние показатели приведены для преобладающей породы.

Таким образом, на всех рассмотренных участках 20-летние посевы ели, находящиеся под пологом лиственных пород, характеризуются крайне медленным ростом и накапливают незначительную полноту и запас. В результате рубок ухода интенсивностью до 40% по запасу густота лиственных пород снизилась, а также почти в два раза сократилась разница в средних высотах елового и лиственного ярусов по сравнению с контролем. Однако заметного изменения в составе древостоев не произошло. Однократные рубки ухода невысокой интенсивности не обеспечили выхода культивируемой ели в первый ярус древостоя.

По мнению С. Н. Сеннова (1977), в лесорастительных условиях I–II классов бонитета можно рассчитывать на получение пиловочника к 100–120 годам только в том случае, если ель выведена в первый ярус насаждений в возрасте до 20-ти лет. Если этот срок отодвинуть до 40–50-ти лет, то к указанному возрасту можно получить только балансы. При более позднем уходе полноценный ельник не вырастить из-за усиленного отпада, слабого роста и низкого качества древесины.

Большой интерес представляют результаты исследования культур ели III класса возраста, созданные в Харовском лесхозе (средняя подзона тайги) в 1941 году на неудовлетворительно возобновившейся 8-летней гари посадкой 2-летних сеянцев в плужные пласты под меч Колесова. Часть площади с низкой сохранностью ели была закультивирована повторно в 1952 и 1954 годах.

Почвы на участках дерново-слабоподзолистые, поверхностно-глееватые, супесчаные, развивающиеся на супеси, подстилаемой средним моренным карбонатным суглинком. Тип лесорастительных условий – травяной.

Две пробные площади 11 и 12 расположены в 101 квартале Харовского лесничества в культурах, созданных в 1941 году. На пробной площади 12 рубки ухода были проведены дважды: в 1959 году, в возрасте культур 18 лет с выборкой деревьев лиственных пород 30% по запасу и в 1970 году, в возрасте 29 лет – 20%. В качестве контроля взята пп 11. На ней в 1977 году был проведен уход низкой интенсивности кольцевателем БТИ-1. Деревья, усохшие при кольцевании, составили незначительную величину – 4 м<sup>3</sup>/га или 5% от запаса лиственных пород.

Следующая пара пробных площадей — 17 и 18 заложены в том же квартале в культурах 1941 года создания. На пробной площади 17 дважды были проведены рубки ухода с выборкой лиственных пород 20–30% по запасу в каждом приеме. В качестве контроля взята пробная площадь 18, на которой рубки ухода не проводились.

Еще одна пара пробных площадей 14 и 15 заложена в том же квартале, в посадках, созданных в 1952 году. На пробной площади 15 в 1968 году в возрасте ели 16 лет был проведен лесоводственный уход интенсивностью 30–40% по запасу. Следующий прием разреживаний выполнен в 1982 году в 30-летнем возрасте — уход комбинированный интенсивностью 30% по запасу. В качестве контроля была оставлена пробная площадь 14.

К настоящему времени на всех участках сформировались средневозрастные двухярусные лиственно-еловые древостои, общим для которых является то, что ель везде образует отдельный второй ярус (табл. 32).

В составе I яруса насаждений преобладает береза, составляющая 57–95% по запасу и 52–95% по числу деревьев. Поскольку при уходах в основном вырубали деревья осины, то ее доля в составе древостоя снизилась на 4–27% по сравнению с контролем. Доля березы в составе I яруса, наоборот, возросла на 10–22%.

Наибольшая сохранность ели, как и следовало ожидать, отмечена в более молодых 44-летних культурах (пп 14 и 15). По количеству деревьев на всех участках культивируемая ель превосходит лиственные породы (табл. 32). Причем перевес ели несколько выше на площадях с рубками ухода: в 55-летних культурах — в 1,9–2,1 раза (пп 17 и 12 соответственно), а в 44-летних — в 3,4 раза (пп 15).

В результате проведения рубок ухода таксационные показатели I яруса понизились: абсолютная полнота на 11,7–23,2% (пп 12 и 17) и 40,9% (пп 15), а запас стволовой древесины на 14,7–20,7% (пп 12 и 17) и 43,5% (пп 15) по сравнению с контролем в 55- и 44-летних посадках соответственно. Более значительное снижение таксационных показателей лиственного яруса на участке с рубками ухода по сравнению с контролем в 44-летних культурах по всей видимости объясняется тем, что здесь последний прием разреживаний выполнен 13 лет назад, тогда как в 55-летних посадках намного раньше — 25 лет назад.

Таблица 32

Таксационная характеристика лиственно-еловых  
древостоев, сформировавшихся на участках культур  
в травяном типе лесорастительных условий  
Харовского лесхоза

№ пр. пл.	Ярус	Состав	Возраст, лет	Сохранность, %	Число дере- вьев, шт./га	Средние		Сумма пло- щадей сече- ний, м <sup>2</sup> /га	Относитель- ная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Класс бони- тета	
						Д, см	Н, м					
11 контр- оль	I	6Б	53		360	20,7	25,1	12,10	0,40	145	I	
		3Ос	53		205	21,2	24,8	7,26	0,20	86		
		ИВ	53		122	16,5	18,6	2,61	0,09	23		
	Итого по I ярусу					687	20,2	24,4	21,97	0,69	254	—
	II	10Е	55	35,1	877	10,6	11,0	7,80	0,39	58	IV	
Всего					1564	—	—	29,77	1,08	312	—	
12 руб- ки уход- а	I	8Б	53		478	20,1	23,5	15,18	0,53	171	I	
		2Ос	53		92	20,9	24,4	3,14	0,09	37		
		+ИВ	53		61	15,1	15,3	1,09	0,04	9		
	Итого по I ярусу					631	19,8	23,3	19,41	0,66	217	—
	II	10Е	55	53,8	1344	11,6	12,0	14,09	0,58	109	IV	
Всего					1975	—	—	33,50	1,24	326	—	
18 контр- оль	I	8Б	53		875	16,5	21,8	18,63	0,62	205	I	
		1Ос	53		67	18,5	22,5	1,79	0,05	20		
		1С	53		33	24,1	24,5	1,52	0,04	16		
	Итого по I ярусу					975	16,0	22,0	21,94	0,71	241	
	II	10Е	55	54,5	1142	11,6	13,5	11,12	0,42	94	III	
		Е*			83	11,5	13,5	0,86	0,03	8		
+ИВ				25	11,3	14,5	0,25	0,01	2			
Итого по II ярусу					1250	11,6	13,5	12,23	0,46	104	—	
Всего					2225	—	—	34,17	1,17	345	—	

№ пр. пл.	Ярус	Состав	Возраст, лет	Сохранность, %	Число дере- вьев, шт./га	Средние		Сумма пло- щадей сече- ной, м <sup>2</sup> /га	Относитель- ная полнота	Запас, м <sup>3</sup> /га	Класс бони- тета	
						Д, см	Н, м					
17 руб- ки ухо- да	I	10Б	53		500	19,9	23,7	15,49	0,49	177	I-а	
		+Ос	53		18	27,5	24,2	1,06	0,03	11		
		ед.С	53		6	25,0	23,5	0,30	0,01	3		-
	Итого по I ярусу					524	19,9	23,7	16,85	0,53	191	-
	II	10Е	55	36,3	1000	13,3	14,6	13,94	0,46	116	III	
		Е*			30	10,8	11,2	0,27	0,01	2		
		ЕДИ			24	10,2	13,5	0,19	0,01	1		
Итого по II ярусу					1054	13,3	14,5	14,40	0,48	119	-	
Всего					1578	-	-	31,25	1,01	310	-	
14 конт- роль	I	6Б	50		566	18,9	21,2	15,90	0,53	182	I-а	
		4Ос	50		270	22,1	24,5	10,38	0,26	118		
		+Ив	50		139	8,8	13,5	0,84	0,04	6		
		ед.С	50		8	24,4	23,0	0,40	0,01	4		
	Итого по I ярусу					983	18,8	22,3	27,52	0,84	310	-
	II	10Е	44	78,8	2600	6,7	7,2	9,10	0,45	37	IV	
		Е*			197	9,5	9,0	1,40	0,06	10		
Итого по II ярусу					2797	6,7	7,2	10,50	0,51	47	-	
Всего					3780	-	-	38,02	1,35	357	-	
15 конт- роль	I	8Б	50		492	17,8	21,6	12,17	0,42	139	I-а	
		2Ос	50		202	12,4	18,5	2,43	0,08	22		
		+Ив	50		89	11,5	15,5	0,93	0,04	7		
		+С	50		25	19,3	22,0	0,73	0,02	7		
	Итого по I ярусу					808	16,0	21,0	16,26	0,56	175	-
	II	10Е	44	82,4	2720	7,8	8,5	12,85	0,58	64	IV	
		Е*			120	8,2	8,8	0,65	0,03	4		
Итого по II ярусу					2840	7,8	8,5	13,50	0,61	68	-	
Всего					3648	-	-	29,76	1,17	243	-	

\* Ель вне рядов

Если после проведения рубок ухода показатели I яруса понизились, то показатели елового яруса увеличились: средняя высота на 1,1–2,5 м в 55-летних культурах и на 1,2 м – в 44-летних; средний диаметр – на 1 см. Значительные различия наблюдаются в накоплении полноты и запаса. По запасу ель искусственного происхождения в древостоях с рубками ухода превосходит контрольные в 1,2–1,9 раза в 55-летних и в 1,7 раза – в 44-летних посадках.

Как уже было отмечено выше, в результате проведения рубок ухода в культурах, таксационные показатели деревьев I яруса понизились, и наоборот, у ели, находящейся во II ярусе по сравнению с контролем, они увеличились. Причем различия между ярусами сократились не только в абсолютных, но и относительных величинах (табл. 33).

**Таблица 33**

**Отношение таксационных показателей  
I яруса ко II ярусу**

№ пробной площади и наличие уходов	Средняя высота	Средний диаметр	Сумма площадей сечений	Запас
11 – контроль	2,4	2,0	2,8	4,4
12 – рубки ухода	1,9	1,7	1,4	2,0
18 – контроль	1,6	1,4	1,8	2,3
17 – рубки ухода	1,6	1,5	1,2	1,6
14 – контроль	3,0	2,7	2,6	6,6
15 – рубки ухода	2,5	2,0	1,2	2,6

Наибольшее сокращение разрыва между лиственным и еловым ярусами по основным таксационным показателям зафиксировано в 44-летних культурах (пп 15). Так, если запас ели контрольного насаждения в 6,6 раза уступал запасу лиственного яруса, то на участке с рубками ухода он снизился до 2,6 раз.

Более быстрые темпы сближения ярусов в 44-летних посадках объясняются прежде всего тем, что здесь после последнего приема рубок ухода прошло 13 лет, тогда как в 55-летних культурах — 25 лет.

Проведение в культурах ели двух приемов рубок ухода умеренной и сильной интенсивности привело к существенному уменьшению густоты, полноты и запаса деревьев лиственного яруса и, соответственно, к ослаблению его негативного влияния на ель. Вследствие этого у деревьев елового яруса основные таксационные показатели увеличились. Таким образом, сократился разрыв между I и II ярусами. Однако, несмотря на эти положительные стороны, следует признать, что проведенный на пробных площадях режим разреживаний двухярусных насаждений не изменил общего характера их формирования.

В результате экспериментальных работ по обоснованию оптимального режима рубок ухода в лиственно-еловых древостоях, проведенных в Кадниковском лесничестве Харовского лесхоза Е. Н. Савин и Р. Н. Климов (1976) пришли к выводу, что для улучшения роста ели под пологом лиственных пород и ее выхода в первый ярус древостоя необходима система рубок ухода, состоящая как минимум из двух приемов высокой степени интенсивности (50–75% по запасу). При этом срок повторяемости разреживаний может быть увеличен до 12–15 лет.

## **Промышленное выращивание культур ели в Вологодской области**

Являясь основным способом, естественное лесовозобновление не обеспечивает восстановления лесов хозяйственно-ценными породами (Чибисов, 1992). Значительная часть площадей зарастает лиственными породами, а на отдельных участках возобновление растягивается на многие десятилетия. Без широкого применения комплексной механизации и внедрения в практику высокопроизводительных, научно обоснованных способов искусственного лесовозобновления восстановление хвойных лесов на больших площадях не всегда достигается с помощью «обычных» лесных культур. Параллельно все острее возникает проблема обеспечения лесоперерабатывающего комплекса сырьем. Одним из путей ее решения является выращивание древесины путем создания «специальных» лесных культур – лесосырьевых плантаций, приближенных к промышленным центрам потребления.

Под плантационными лесными культурами, или промышленными плантациями, понимаются высокопродуктивные насаждения с интенсивным ростом, обеспечивающим ускоренное получение целевых сортиментов древесины на основе промышленных технологий с заданным режимом лесовыращивания. Главной отличительной особенностью плантационного лесного хозяйства от традиционного лесокультурного является его специализация на выращивание целевых насаждений, дающих максимальный выход определенных видов древесного сырья (балан-



сов для производства целлюлозы, пиловочника, фанерного кряжа, топливно-энергетического материала и т.п.). При этом исходят из того, что с 1 га таких культур уже в возрасте 50 лет можно получить 300 м<sup>3</sup> балансов, а в возрасте 60–70 лет – 300–400 м<sup>3</sup> пиловочных бревен (Шутов, Маслаков, Маркова, 1995). Полный цикл плантационного производства рассчитан на 50–70 лет с комплексной механизацией работ на всех технологических процессах (Маркова, 1990).

В Вологодской области к созданию плантационных культур ели Кадниковский лесхоз приступил начиная с 1984 года. Основной целью выращивания культур ели промышленными способами планируется в короткие сроки создание постоянной лесосырьевой базы для крупнейшего в области Сокольского целлюлозно-бумажного комбината. За 10 лет реализации программы плантационного лесовыращивания в лесхозе создано 1704 га культур такого типа, накоплен определенный опыт.

### Приживаемость культур ели

Обязательное условие для получения нужного запаса целевых сортиментов древесины – наличие определенного количества здоровых деревьев выращиваемой породы на единице площади. Согласно ОСТ 56-90-86, отпад в двухлетних плантационных культурах I класса качества не должен превышать 10% и II класса – 20%. Двухлетние культуры ели, созданные сеянцами по показателю приживаемости независимо от возраста посадочного материала и обработки почвы оцениваются вторым классом качества (табл. 34).

5-летние саженцы ели, высаженные по микроповышениям плуга ПЛД-1,2 характеризуются более высоким процентом приживаемости, соответствующим I классу качества.

Многие исследователи: Огиевский, 1965; Родин, 1977; Вячкилев, Карцев, Максимов, 1986 и др. считают создание культур ели саженцами одним из путей повышения эффективности искусственного лесовозобновления. В. А. Чевидает, В. Е. Максимов, Л. Д. Карцев (1990), обобщая опыт первых лет выращивания плантационных культур ели в Псковской области, сделали вывод о необходимости использования для этих целей саженцев высотой от 0,3 до 0,8 м. Преимущества посадки крупномерны-

ми саженцами заключаются в том, что крупные растения не подвергаются выжиманию, снижается первоначальная густота посадки, смыкание крон наступает раньше, чем при создании их сеянцами.

Таблица 34

Приживаемость культур ели в черничном типе  
условий местопроизрастания

Обработка почвы (орудие)	Посадочный материал	Приживаемость, % в возрасте, лет	
		1	2
ПКЛН-500А	3-летние сеянцы	92,0	85,0
ПЛД-1,2	4-летние сеянцы	нет данных	83,0
	5-летние сеянцы		82,0
	5-летние саженцы		94,0
ПЛМ-1,3	3-летние сеянцы	90,5	нет данных
	4-летние сеянцы из теплицы	нет данных	83,0

Рост и формирование

Плантационные культуры переводятся в покрытую лесом площадь в соответствии с требованиями, изложенными в ОСТе 56-90-86 «Культуры плантационные лесные и площади для их закладки. Оценка качества». Согласно положениям этого документа, оценка культур проводится в 5-летнем возрасте по двум классам качества — первому и второму. В условиях южной подзоны тайги средняя высота культур ели для всех условий местопроизрастания для I класса принимается 0,8 м и для II — 0,7 м.

Анализ хода роста плантационных культур по высоте (табл. 35) свидетельствует о том, что культивируемая ель, как правило, не достигает в 5-летнем возрасте нормативных высот 0,8 и

Таблица 35

## Ход роста в высоту плантационных культур ели

Возраст, лет	Высота (см) по данным пробных площадей																	Сумма высот	Среднее значение высоты, см	
	42	43	44	45	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59			60
2	26	24	40	39	30	36	25	44	45	36	30	29	19	34	29	31	28	33	578	32,1
3	36	34	53	52	41	44	34	54	57	50	40	37	24	39	34	36	33	40	738	41,0
4	46	46	61	59	49	51	40	64	64	61	45	42	28	41	38	40	39	48	862	47,9
5	52	54	67	64	56	58	45	73	68	69	51	46	31	43	43	44	44	54	962	53,4
6	60	63	73	73	65	71	52	84	74	78	56	52	36	46	48	49	49	61	1090	60,6
7	68	73	82	84	79	88	59	99	80	89	62	58	42	49					1012	72,3
8	76	87	97	98	94														452	94,5

0,7 м. По данным 18-ти пробных площадей\* культуры ели достигают высоты 0,7–0,8 м в 7–8-летнем возрасте, т. е. задержка в росте равняется двух-трехлетнему периоду.

В квартале 85 Алексинского лесничества на участке плантационных культур ели площадью 60 га, при ширине раскорчеванных полос 10 м, с обработкой почвы плугом-канавокопательем ПКЛН-500А и посадкой 3-летних сеянцев по пластам, заложено 8 пробных площадей (табл. 36).

По данным пробных площадей средняя высота 10–11-летних культур изменяется от 142 см до 236 см.

К сожалению, до сих пор не разработаны для условий южной подзоны тайги Вологодской области таблицы хода роста культур ели. Поэтому за критерий оценки плантационных культур мы взяли ход роста опытных культур ели Грязовецкого лесхоза, которые по продуктивности значительно превосходят насаждения естественного происхождения. Ход роста плантационных культур до 10-летнего возраста на данном участке (рис. 6) совпадает с ходом роста Грязовецких культур – прототипа плантаций быстрого роста.

Согласно ОСТ 56-90-86 высота, плантационных культур является одним из критериев их оценки и для черничного типа лесорастительных условий южной подзоны тайги ( $B_3$ ) для культур ели I класса качества она принимается равной не менее 2,0 м и II – 1,6 м. Если судить по эти придержкам высоты, то исследуемый участок культур ели оценивается выше II класса качества. В ОСТе 56-90-86 приводится также нормативная густота культур ели в 10-летнем возрасте. Для южной подзоны она составляет не менее 2,2 тыс. культивируемых особей ели на 1 га. В настоящее время средняя густота культур на изучаемом участке выше нижнего уровня нормативных придержек на 344–1066 шт./га (табл. 36). Руководствуясь рекомендациями И. В. Шутова и др. (1984), первое разреживание культур ели необходимо проводить в 10-летнем возрасте. В методических рекомендациях «Закладка и выращивание лесосырьевых плантаций ели и сосны» (1986) это мероприятие рекомендуется проводить в 11–14-летнем возрасте с понижением густоты до 1,8–2,2 тыс. экземпляров на 1 га.

\* Всего на участках плантационных культур ели заложено 42 пробные площади.

Таблица 36

Краткая характеристика посадок ели по пластиам  
ПКЛН-500А

№ пр. пл.	Первоначальная густота, шт./га	Сохранность, %	Число деревьев, шт./га	Возраст, лет	Средняя высота, см	Средний диаметр кроны, см	Средний прирост по высоте за последние 5 лет, см
24	2867	82,5	$\frac{2565}{2200}$	11	$\frac{208}{221}$	117	25,0
25	2867	88,7	$\frac{2544}{2200}$	11	$\frac{194}{206}$	110	24,3
26	3333	83,4	$\frac{2780}{2200}$	11	$\frac{203}{212}$	148	23,1
В среднем	3022	84,8	$\frac{2629}{2200}$	11	$\frac{201}{213}$	125	24,1
30	3333	97,2	$\frac{3266}{2200}$	10	$\frac{236}{275}$	106	29,8
31	3333	84,6	$\frac{2820}{2200}$	10	$\frac{167}{180}$	115	18,5
32	3810	74,0	$\frac{2821}{2200}$	10	$\frac{151}{176}$	94	17,2
33	3810	83,5	$\frac{3183}{2200}$	10	$\frac{183}{217}$	130	27,0
34	3810	83,3	$\frac{3173}{2200}$	10	$\frac{142}{172}$	110	18,0
В среднем	3619	84,5	$\frac{3052}{2200}$	10	$\frac{176}{204}$	111	22,1

\* В числителе — фактическое значение показателя; в знаменателе — значение, полученное в результате имитации проведения рубок ухода.

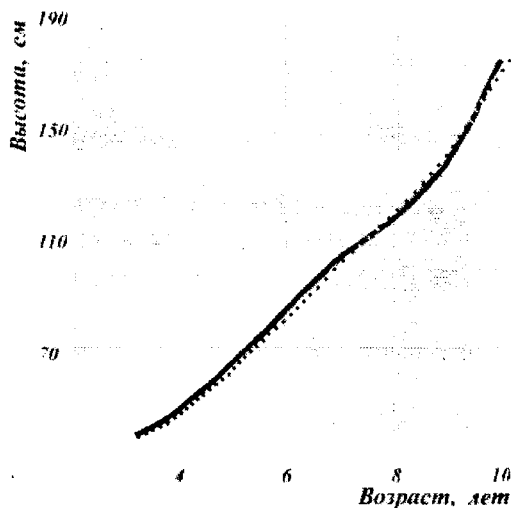


Рис. 6. Ход роста в высоту плантационных (—) посадок ели по пластам ПКЛН-500А в Кадниковском лесхозе и опытных посадок ели в Грязовецком лесхозе (· · ·)

Метод математического имитационного моделирования позволил установить, что при равных нормативной густоте и настоящей густоте культур после проведения в них рубок ухода средняя высота приближается к нормативной высоте I класса качества и составляет в целом по участку 207 см.

Как отмечает Е. Л. Маслаков, И. А. Маркова и А. В. Жигунов (1993), в составе молодого древостоя, как правило, имеются около 30% самых крупных экземпляров, так называемых деревьев-лидеров. Они растут в 1,6–2 раза быстрее средних деревьев популяции и в 3–4 раза интенсивнее всей ее остальной части. В течение жизни древостоя они образуют от 2/3 до 3/4 всей его биологической массы, в том числе и массы древесины, т. е. являются его основной производительной частью. Эти же авторы указывают на то, что древостой обладает способностью после разреживания (до известного критического предела) восстанавливать примерно тот же объем прироста, который он имел до рубки, то есть компенсировать потери прироста вырубленных

деревьев. Проведение рубок ухода по низовому методу способствует ускорению роста оставленных деревьев-лидеров. Чем раньше будут проведены разреживания, тем скорее реализуется этот эффект. По мнению ученых СПбНИИЛХа, накопление древесного запаса на лучших деревьях-лидерах – важнейший элемент стратегии плантационного лесовыращивания.

В непосредственной близости в том же квартале 85 Алексинского лесничества выполнены трехрядные посадки ели 3-летними сеянцами по микроповышениям плуга ПЛМ-1,3. Ширина раскорчеванных полос также составляет 10 м. На этом участке нами заложено 4 пробных площади (табл. 37).

Таблица 37

**Краткая характеристика посадок ели  
по микроповышениям плуга ПЛМ-1,3**

№ пр. пл.	Первоначальная густота, шт./га	Сохранность, %	Число деревьев, шт./га	Возраст, лет	Средние		
					высота, см	диаметр кроны, см	прирост по высоте за последние 5 лет, см
35	4100	75,6	$\frac{3100}{2200}$	10	$\frac{113}{141}$	83	15,4
27	4444	57,9	$\frac{2575}{2200}$	11	$\frac{163}{180}$	104	18,0
28	4444	49,3	2189	11	154	99	16,0
29	4100	54,5	2233	11	163	92	17,3

Установлено, что средняя высота 10–11-летних культур не соответствует требованиям ОСТА ни по первому, ни по второму классам качества. Однако, если на 1 га оставить 2200 самых лучших деревьев, то в этом случае их средняя высота приближается к нормативной высоте II класса качества и составляет 160 см.

В смежных кварталах 78 и 72 Алексинского лесничества на участках 10-летних плантационных культур при ширине раскорчеванных полос 40–50 м с обработкой почвы плугом ПЛД-1,2 и посадкой 4-летних сеянцев по микроповышениям заложено 5 пробных площадей (табл. 38).

**Таблица 38**

**Характеристика 10-летних посадок ели  
по микроповышениям плуга ПЛД-1,2**

№ пр. пл.	Первоначальная густота, шт./га	Сохранность, %	Число деревьев, шт./га	Средние		
				высота, см	диаметр, см	прирост по высоте за последние 5 лет, см
37	2976	72,1	2145	128	88	17,3
38	3175	82,2	$\frac{2609}{2200}$	$\frac{147}{161}$	101	19,2
39	4385	55,4	$\frac{2430}{2200}$	$\frac{98}{104}$	75	8,3
40	4167	76,2	$\frac{3175}{2200}$	$\frac{103}{121}$	77	12,0
41	4273	64,9	$\frac{2772}{2200}$	$\frac{122}{137}$	115	12,9
В среднем	3395	77,3	$\frac{2626}{2200}$	$\frac{120}{130}$	85	13,9

Исследованиями установлено, что средняя высота 10-летних культур ели не соответствует требованиям ОСТА ни по I, ни по II классам качества. Даже если на 1 га оставить 2200 самых лучших деревьев-лидеров, что по густоте будет соответствовать нормативным придержкам, то и в этом случае их высота ниже нормативов II класса качества. С учетом величины текущего



прироста по высоте можно утверждать, что на данном участке наблюдается 2-годовичное отставание культур в росте по высоте.

Одной из причин замедления темпов роста в высоту является побивание побегов ели адвективно-радиационными заморозками, возникающими при вторжении холодного воздуха, охлаждение которого усиливается большим эффективным излучением ночью при ясной погоде. Повреждается ассимиляционный аппарат культур ели. Воздействию заморозков в наибольшей степени подвержены плантационные культуры, произрастающие на широких (до 50 м) раскорчеванных полосах, открытых потокам холодных воздушных масс, вследствие значительной удаленности валов, заростающих лиственными породами, которые смягчают микроклимат вырубки и тем самым снижают степень повреждения ели.

По данным 13-ти пробных площадей, заложенных в 6–10-летних посадках, повреждений отрицательными температурами подверглось от 22 (пп. 38) до 77% (пп. 55) культивируемых елей (табл. 39). В наибольшей степени от заморозков страдают боковые побеги ели (до 53% растений – пп. 48), при побивании которых повреждается ассимиляционный аппарат и растения используют на его восстановление резервные (запасные) вещества и тем самым ослабляются, что и приводит на следующий год к снижению прироста по высоте. При побивании морозом верхушечного побега у ели развивается многовершинность, что также значительно замедляет рост в высоту, снижает технические качества древесины. Особенно сильно повреждаются заморозками ряды культур, находящиеся в центре широких раскорчеванных полос, а минимальное число обмерзших растений зарегистрировано в рядах, примыкающих к валам, где ель находится под пологом кулисы из лиственных пород. Заморозки являются одной из причин того, что на большинстве участков исследуемые культуры ели в возрасте оценки их качества (5 и 10 лет) по средней высоте не соответствуют требованиям, предъявляемым к плантационным культурам. Как справедливо отмечают Т. Г. Данилина и др. (1988), создавать в данных условиях плантационные культуры ели, рассчитанные на ускоренный рост, без разработанных средств защиты от заморозков нецелесообразно.

Таблица 39

Характер повреждения ели в культурах заморозками

Пробная площадь	Повреждены побеги				Общее число наблюдений
	только верхушечные	только боковые	верхушечные и боковые	всего повреждено	
38	$\frac{33}{11}$	$\frac{13}{5}$	$\frac{17}{6}$	$\frac{63}{22}$	$\frac{288}{100}$
41	$\frac{54}{18}$	$\frac{16}{5}$	$\frac{14}{5}$	$\frac{84}{28}$	$\frac{305}{100}$
48	$\frac{3}{2}$	$\frac{100}{53}$	$\frac{14}{7}$	$\frac{117}{62}$	$\frac{190}{100}$
49	$\frac{22}{10}$	$\frac{42}{20}$	$\frac{31}{14}$	$\frac{95}{44}$	$\frac{215}{100}$
50	$\frac{31}{14}$	$\frac{18}{8}$	$\frac{36}{17}$	$\frac{85}{39}$	$\frac{216}{100}$
51	$\frac{20}{10}$	$\frac{6}{3}$	$\frac{45}{22}$	$\frac{71}{35}$	$\frac{207}{100}$
52	$\frac{16}{8}$	$\frac{19}{9}$	$\frac{56}{27}$	$\frac{91}{44}$	$\frac{211}{100}$
53	$\frac{29}{14}$	$\frac{30}{15}$	$\frac{54}{27}$	$\frac{113}{56}$	$\frac{201}{100}$
54	$\frac{16}{7}$	$\frac{26}{12}$	$\frac{73}{34}$	$\frac{115}{53}$	$\frac{216}{100}$
55	$\frac{11}{5}$	$\frac{16}{8}$	$\frac{128}{64}$	$\frac{155}{77}$	$\frac{201}{100}$
56	$\frac{15}{8}$	$\frac{19}{10}$	$\frac{67}{35}$	$\frac{101}{53}$	$\frac{190}{100}$
60	$\frac{26}{8}$	$\frac{176}{47}$	$\frac{39}{10}$	$\frac{241}{65}$	$\frac{376}{100}$
65	$\frac{7}{3}$	$\frac{49}{18}$	$\frac{13}{5}$	$\frac{69}{26}$	$\frac{282}{100}$

\* В числителе — число поврежденных деревьев, в знаменателе — процент от общего числа учтенных деревьев.

## Формирование и структура корневых систем

Ель обыкновенная имеет пластичную корневую систему, тип строения которой зависит от почвенно-грунтовых условий (Чертовской, 1978; Калинин, 1983). Чаще ель формирует поверхностную корневую систему, что связано с требовательностью к плодородию почвы (Мелехов, 1972), а также низкой способностью корней проникать в плотные слои почвы (Коротаев, 1992).

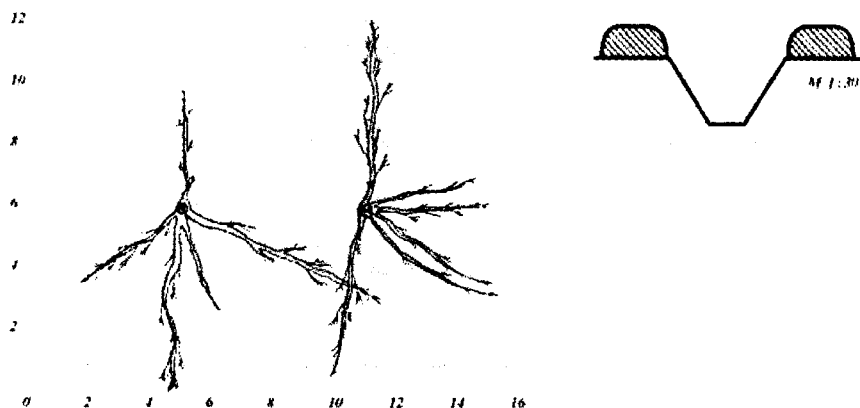


Рис. 7. Характер распространения корневых систем елей, произрастающих на пластах ПКЛН-500А

Способ обработки почвы оказывает значительное влияние на развитие корневой системы культур. Изучение характера распространения корневых систем в 10-летних посадках ели, произрастающих по пластам плуга-канавокопателя ПКЛН-500А (рис. 7) позволяет отметить следующее: 1) формируется корневая система со слаборазвитым стержневым корнем, но хорошо развитыми боковыми корнями. Такая корневая система соответствует второму типу корневых систем по М. Е. Ткаченко, (1952); 2) основная часть корней осваивает верхний наиболее плодородный слой почвы глубиной до 20 см. Наблюдается также проникновение корневых систем в соседние пласты, т. е. корни проникают

под дном борозды; 3) корневая система елей, произрастающих в крайнем от вала ряду, ассиметрична и развивается преимущественно в сторону вала с порубочными остатками, пнями.

О морфологическом строении почвы на участке можно судить по описанию почвенного разреза, заложенного в квартале 85 Алексинского лесничества. Общий рельеф равнинный. Площадь дренируется ручьем.

Апах 0—45 см — светло-серый, легкосуглинистый, бесструктурный, рыхлый, влажный. Часто встречаются корни, щебень, дресва. Переход в следующий горизонт резкий, по волнистой линии.

$V_{1g}$  45—65 (80) см — сизовато-серый, оглеенный, легкосуглинистый, бесструктурный, уплотненный, свежий, редко встречаются корни, щебень. Переход в следующий горизонт резкий, по волнистой линии.

$V_{2Fe}$  65(80)—83 см — охристо-желтый, легкосуглинистый, бесструктурный, уплотненный, свежий, очень редко встречаются корни. Переход резкий, по неровной линии.

$V_{3Fe}$  83—86(89) см — ярко-охристый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, свежий. Переход резкий, по неровной линии.

С 86(89)—165 см — светло-желтый, неоднородный по цвету, песчаный, бесструктурный, свежий.

Почва: слабоподзолистая, среднеокультуренная, иллювиально-железистая, легкосуглинистая (табл. 40), развивающаяся на хорошо отсортированном песке.

Верхние горизонты почвы характеризуются сильноокислой и кислой реакцией, которая с глубиной понижается до слабокислой (табл. 41).

В первые годы после создания культур у растений происходит восстановление наиболее активной части корневой системы, частично утраченной при их выкопке в питомнике и транспортировке на лесокультурную площадь. В этот период интенсивно растут корни высших порядков ветвления, равномерно располагаясь в почве. С возрастом у растений завершается дифференциация горизонтальных корней по скорости их роста, что приводит к образованию 4—6 основных скелетных корней, которые увеличивают свой рост к зонам с большей концентрацией питательных веществ. Часть корней развивается вдоль создан-

ного микроповышения и на данном этапе не выходит за его пределы (рис. 8). Другая, незначительная часть корней увеличивает свой рост в длину в направлении борозд. Большинство корней, пересекающих бороздное пространство, изменяют направление роста и развиваются параллельно идущей борозде.

Таблица 40

**Механический состав слабоподзолистой,  
среднекультуренной, иллювиально-железистой,  
легкосуглинистой почвы**

Горизонт	Содержание фракции, %				Название почвы по механическому составу
	размер частиц, мм				
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	<0,01	
$B_{1g}$	15,0	14,5	46,7	23,8	легкосуглинистая
$B_{2Fe}$	12,5	0,7	50,5	27,3	легкосуглинистая
$B_{3Fe}$	20,75	1,5	68,5	0,25	песчаная рыхлая
C	16,25	0,25	78,0	5,5	песчаная связанная

Таблица 41

**Химический состав слабоподзолистой,  
среднекультуренной, иллювиально-железистой,  
легкосуглинистой почвы**

Горизонт	Глубина залегания горизонта, см	рН		Подвижные формы в мг на 100 г почвы		Гумус, %
		водный	солевой	$P_2O_5$	$K_2O$	
$A_{пах}$	0-45	1,6	3,6	2,5	5,0	2,6
$B_{1g}$	45-65(80)	3,6	4,8	1,25	2,5	не определяли
$B_{2Fe}$	65(80)-83	4,4	5,6	3,75	1,0	не определяли
$B_{3Fe}$	83-86(89)	4,2	5,4	3,75	2,5	не определяли
C	86(89)-165	4,4	5,8	2,5	1,5	не определяли

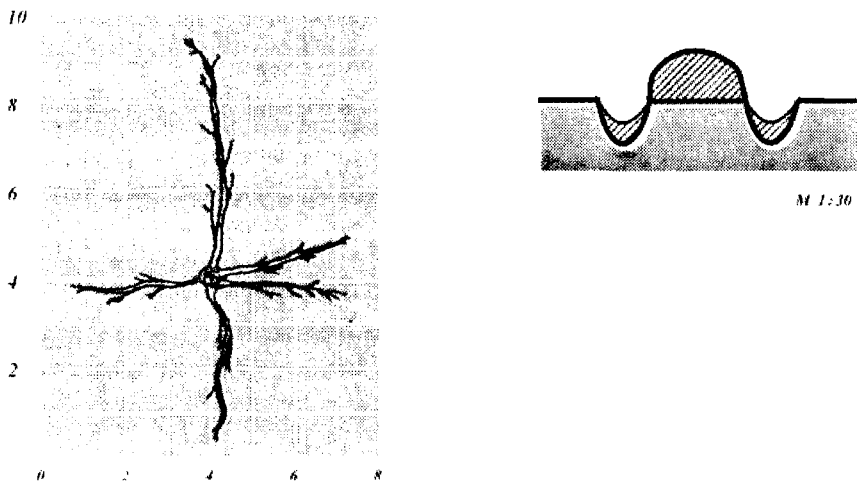


Рис. 8. Характер распространения корневых систем ели, произрастающих на микроповышениях плуга ПЛМ-1,3

Как отмечает А. А. Коротаев (1986), начало усиленного роста главных боковых корней и их выход за пределы проекции кроны дерева совпадают со временем начала интенсивного роста культур в высоту и могут являться одним из признаков окончания фазы приживания.

Корни елей, главным образом, развиваются в горизонтальном направлении и проходят вблизи поверхности почвы. Вертикальные корни при встрече с плотным суглинистым горизонтом изменяют направление роста, на горизонтальное.

Поверхностное распространение корневых систем на изученных участках культур подтверждают данные, приведенные в табл. 42. Основная часть (90–98%) корневой системы состоит из корней горизонтальной ориентации. Доля участия стержневого корня в общей протяженности корневой системы среднего дерева не превышает 10%. С возрастом длина стержневого корня остается практически неизменной (0,2–0,3 м) вследствие окончания его роста. На эфемерность стержневого корня ели, прекращающего рост в длину уже в 2–3-летнем возрасте указывают в своих работах Т. В. Вещикова (1966) и М. И. Калинин (1991).

Таблица 42

## Распространение корневых систем ели в культурах

№ пробной площади	Возраст культур, лет	Средние показатели модельных деревьев				Протяженность скелетных корней				Средняя площадь почвенного питания одного дерева, м <sup>2</sup>
		высота, см	диаметр у шейки корня, мм	диаметр кроны, см	протяженность кроны, см	из них		всего, м %	на 1 га, м	
						горизонтальных, м %	стержневых, м %			
62	3	25,4	4,3	16,0	21,6	-	$\frac{0,3}{100}$	$\frac{0,3}{100}$	682	-
57	6	48,2	11,7	40,4	33,2	$\frac{1,8}{90,0}$	$\frac{0,2}{10,0}$	$\frac{2,0}{100}$	7000	0,64
59	6	47,6	12,4	43,0	37,6	$\frac{3,0}{94,0}$	$\frac{0,2}{6,0}$	$\frac{3,2}{100}$	8448	0,88
47	7	87,7	20,7	67,0	61,3	$\frac{5,4}{96,4}$	$\frac{0,2}{3,6}$	$\frac{5,6}{100}$	14594	3,70
46	8	91,3	21,0	72,7	71,0	$\frac{9,8}{98,0}$	$\frac{0,2}{2,0}$	$\frac{10,0}{100}$	26180	10,10

\* Площадь почвенного питания дерева определялась по формуле круга:  $S=\pi R^2$ ,  
 где: S – площадь питания, м<sup>2</sup>;  
 R – радиус распространения корней (средний радиус корней модельного дерева), м;  
 π – 3,14.

С возрастом происходит заметное увеличение протяженности корневых систем ели (табл. 42). Так, за период с 3 до 8 лет общая длина корней среднего дерева ели в культурах увеличивается примерно в 33 раза, что влечет за собой резкое увеличение площади почвенного питания одного дерева, а следовательно и всего древостоя в целом. Даже сравнивая среднюю площадь питания одного дерева в 7-летних (пп. 47) и 8-летних (пп. 46) культурах, можно отметить значительное различие в площади охвата корневыми системами территории. В 8-летних посадках ели на одно дерево приходится примерно в 3 раза большая площадь питания, чем в 7-летних (табл. 42).

О морфологическом строении почвы на участке 3-летних посадок ели можно судить по описанию почвенного разреза, заложенного в кв. 86 Алексинского лесничества. Пробная площадь 62.

$A_g$  0–10 см — грязновато-серый, оглеенный, легкосуглинистый, мелкокомковато-пылеватой структуры, рыхлый, свежий, густо пронизан корнями. Переход в следующий горизонт резкий, по неровной линии.

$A_{2g}$  10–30 см — сизовато-серый с резкими охристыми пятнами окисного железа, оглеенный, легкосуглинистый, бесструктурный, уплотненный, влажный, встречаются корни, мелкие камни. Переход в горизонт ВС резкий, по слабоволнистой линии.

ВС 30–67 см — красновато-бурый, тяжелосуглинистый, призмической структуры, плотный, влажный, встречаются щебень, дресва, редко — корни. Переход в горизонт С постепенный.

С 67–110 см — красновато-бурый, тяжелосуглинистый, призмической структуры, плотный, влажный, встречаются щебень, дресва, валуны, камушки известняка, вскипающие с 10%  $HCl$ .

Почва на участке: глее-слабоподзолистая, среднекультуренная, легкосуглинистая на тяжелом моренном карбонатном суглинке.

Морфологическое строение почвенного профиля по генетическим горизонтам на участке 6-летних посадок ели следующее.



Алексинское лесничество, кв. 85. Пробная площадь 57.

$A_{\text{г}}$  0–17 см — грязновато-серый, оглеенный, легкосуглинистый, мелкокомковато-пылеватой структуры, рыхлый, свежий, густо пронизан корнями растений. Переход в следующий горизонт резкий, по неровной линии.

$A_{2\text{г}}$  17–23 см — сизовато-серый, оглеенный, легкосуглинистый, бесструктурный, свежий, встречаются корни. Переход в горизонт резкий, по неровной линии.

$B_{\text{lg}}$  23–44 см — буровато-серый с сизоватым оттенком, оглеенный, легкосуглинистый, мелкокомковатой структуры, уплотненный, встречаются щебень, дресва, корни древесной растительности. Переход ясный, по неровной линии.

$B_2$  44–56 см — серовато-бурый, слабооглеенный, среднесуглинистый, бесструктурный, уплотненный, влажный. Переход в горизонт ВС ясный, по неровной линии.

ВС 56–105 см — красновато-бурый, тяжелосуглинистый, призмической структуры, плотный, влажный. Встречаются щебень, дресва.

Почва: глее-слабоподзолистая, среднеокультуренная, легкосуглинистая на тяжелом моренном суглинке.

Почва на участке 7-летних посадок ели (кв. 72 Алексинского лесничества, пр. пл. 47) аналогична почве на пр. пл. 57. Различие наблюдается лишь в протяженности генетических горизонтов. На данном участке мощность почвенных горизонтов составляет:  $A_{\text{г}}$  0–5 см;  $A_{2\text{г}}$  5–21 см;  $B_{\text{lg}}$  21–37 см; ВС 37–69 см и С 69–110 см.

Для почвенного профиля рассматриваемых участков характерна оглеенность верхних горизонтов почвы.

О морфологическом строении почвы на участке 8-летних посадок ели с обработкой почвы плугом ПЛД-1,2 можно судить по описанию почвенного разреза, заложенного в кв. 73 Алексинского лесничества. Пробная площадь 46.

Апах 0–8 см — темно-серый, среднесуглинистый, мелкокомковато-пылеватой структуры, рыхлый, свежий, часто встречаются корни. Переход ясный, по неровной линии.

Апах 8–20 см — белесовато-серый, среднесуглинистый, оподзоленный, бесструктурный, рыхлый, свежий, встречаются корни. Переход в следующий горизонт ясный, по неровной линии.

А<sub>2</sub>В 20–55 см – буровато-серый, среднесуглинистый, оподзоленный, мелкокомковато-пылеватой структуры, слабоуплотненный, свежий, встречаются корни. Переход резкий, по неровной линии, местами языками.

В 55–95 см – серовато-бурый, тяжелосуглинистый, комковатой структуры, плотный, свежий, редко встречаются корни. Переход резкий, по слабоволнистой линии.

С 95–110 см – желтовато-бурый, тяжелосуглинистый, комковатой структуры, плотный, свежий.

Почва: слабоподзолистая, среднеокультуренная, среднесуглинистая на тяжёлом покровном суглинке. Характеристика почвы приведена в таблице 43.

Плотность почвы – один из важных факторов, непосредственно влияющих на формирование корневых систем древесных растений. На плотных грунтах корни деревьев концентрируются в верхнем горизонте почвы, что уменьшает осваиваемый ими объем, снижает ветроустойчивость древостоев и в целом ухудшает условия минерального питания растений. На суглинистых почвах переуплотнение наступает быстрее, чем на легких по механическому составу, чем и объясняется различия в верхнем пределе плотности, указанной в ОСТе 56-90-86 «Культуры плантационные лесные и площади для их закладки», для ели – 0,8–1,2 г/см<sup>3</sup>. С увеличением плотности почвы выше оптимальной наблюдается угнетение роста корневых систем культур, которое проявляется тем сильнее, чем тяжелее механический состав почвы. По данным М. Д. Мерзленко (1985), при плотности почвы свыше 1,39 г/см<sup>3</sup> невозможно достигнуть эффекта биологически возможного быстрого роста ели, что особенно важно при плантационном лесовыращивании. А. А. Коротаевым (1992) вычислена критическая плотность почвы, при которой рост корней становится невозможным. Для ели данная величина составляет 1,61 г/см<sup>3</sup>.

При изучении влияния различных способов обработки почвы на формирование и рост корневых систем культур ели было установлено, что плотность верхних горизонтов обработанной почвы несколько превышает оптимальные показатели плотности, установленные для суглинистых почв (табл. 44).

Таблица 43

Характеристика слабоподзолистой, среднекультуренной, среднесуглинистой почвы  
(кв. 73, Алексинское лесничество)

Горизонт	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	Плотность твердой фазы, г/см <sup>3</sup>	Общая скважность, %	Объем пор занятых водой, %	рН		Содержание фракции, %				Название почвы по механическому составу
					Н <sub>2</sub> O	КСl	размер частиц, мм				
							1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	<0,01	
A <sub>пах</sub>	1,44	2,38	46,64	23,42	5,2	3,4	9,3	27,8	30,5	32,5	средний суглинок
A <sub>2B</sub>	1,67	2,41	32,78	15,8	5,2	3,8	6,5	19,5	34,7	39,3	средний суглинок
B	1,67	2,54	34,78	14,74	5,7	3,7	1,7	27,0	29,0	40,0	средний суглинок
C	1,70	2,55	40,16	21,15	6,0	3,4	0,8	13,5	43,0	42,8	тяжелый суглинок

Таблица 44

**Плотность корнеобитаемого слоя почвы (0-20 см)  
в зависимости от способа ее обработки**

Орудие	Тип посадочного места	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>
ПК ЛН-500	пласт	1,41
ПЛД-1,2	гряда	1,36
ПЛМ-1,3	гряда	1,55

Повышение плотности обработанной почвы на участках 6–10-летних культур объясняется постепенной усадкой пластов и микроповышений со временем, а также обеднением почвенной толщи гумусом, значительная часть которого в результате корчевки вместе с пнями и корнями была вынесена с обработанных участков в валы.

Объем почвенного пространства, занимаемого корневой системой, ее компактность и масса в определенной мере связаны со структурой корневых систем. В зависимости от относительного участия в корневой системе корней различных категорий может изменяться тип ее строения, форма и объем занимаемого ею пространства, а, следовательно, и интенсивность насыщенности этого пространства корнями при одинаковых показателях развития всей корневой системы.

Масса корневой системы среднего модельного дерева ели возрастает с 3,6 г в 3-летних посадках до 184 г в 8-летних, т. е. в пересчете на 1 га практически в 59 раз. Увеличение общей массы корневых систем происходит в первые годы жизни культур более быстрыми темпами, чем рост надземной фитомассы. Растения при этом восстанавливают нарушенное при выкопке в питомнике и при посадке соотношение массы подземных органов к массе надземной части растения. А. Д. Карцев, В. В. Вячкилев, М. С. Ковалев (1980) рекомендуют для

сажнцев ели соотношение корней и надземной части не менее 0,27. С увеличением возраста происходит восстановление нормального соотношения масс корней и надземной части растения (табл. 45).

Таблица 45

**Соотношение корней и надземной части растений  
в культурах ели**

Пробная площадь	Возраст культур, лет	Масса корней среднего дерева, кг	Масса надземной части среднего дерева, кг	Отношение массы корней к массе надземной части растения
62	3	0,004	0,038	0,10
57	6	0,03	0,11	0,27
59	6	0,03	0,10	0,30
47	7	0,13	0,48	0,27
46	8	0,18	0,73	0,24

За этот период доля участия корней в общей фитомассе деревьев возрастает с 10% в 3-летнем возрасте до 25% — в 8-летнем. В изученных нами культурах ели к возрасту смыкания произошла стабилизация соотношения массы подземных и надземных органов, что в дальнейшем, несомненно, скажется на росте и развитии елового древостоя.

### Запасы надземной фитомассы

В последние годы уделяется особое внимание исследованию нетрадиционных ресурсов леса в том числе фитомассы древесного яруса. Запас фитомассы характеризует размеры накопления органического вещества растений на конкретной площади, определяемые в данный отрезок времени (Уткин, 1975). Из всех выделяемых фракций наиболее широкое применение нашла

древесная зелень, которая служит сырьем для получения продуктов в парфюмерной, химической, медицинской промышленности, а также в сельском хозяйстве в качестве витаминной добавки к грубым кормам животных и птиц.

При проведении комплексного хозяйства в плантационных культурах в результате разреживаний возможна заготовка различных фракций фитомассы с последующей ее переработкой.

Установлено, что с возрастом увеличивается запас всех фракций надземной фитомассы культур (табл. 46). Особенно значительно возрастает масса стволовой древесины: с 2,5 кг/га в 3-летних посадках до 1194 кг/га — в 10-летних, т. е. в 478 раз; а процентное соотношение этой фракции в общей массе дерева с возрастом увеличивается на 19,5%. В изученных культурах ели, независимо от возраста, основную часть общей массы деревьев составляет древесная зелень: побеги и хвоя. Наибольший процент (94,2) древесная зелень занимает в 3-летних культурах. К 10-летнему возрасту процентное соотношение данной фракции снижается до 68,5% (табл. 46). В целом запас надземной фитомассы культур ели с 3 до 10 лет возрастает примерно в 60 раз.

Как известно, масса и размеры ассимиляционного аппарата в значительной степени влияют на продуктивность культур (Бойцов, Шалыгина, 1978; Феклистов, Бабиц, 1990). Полученные результаты исследования однолетней хвои в культурах свидетельствуют о том, что в процессе возрастного развития ели с 7 до 10 лет наблюдается увеличение средней длины хвоинки (табл. 47).

Различие в средней длине хвоинок в 7- и 10-летних деревьях достоверно ( $t=8,79$ ). В пределах изученного возраста посадок как ширина, так и толщина хвои достоверно не различаются.

Данные биометрических показателей хвоинок использовали в последующем для определения ее площади по формуле Л. А. Иванова, 1925:

$$S=2l\sqrt{a^2+b^2},$$

где  $S$  — площадь хвоинки.

О развитии ассимиляционного аппарата культур ели можно судить по данным таблицы 48.

Таблица 46

Запасы надземной фитомассы  
в свежесрубленном состоянии в культурах ели

Пробная площадь	Возраст культур, лет	Фракции фитомассы, $\frac{\text{кг/га}}{\%}$					
		древесина ствола	кора	древесная зелень			всего, %
				хвоя	побеги	итого	
62	3	$\frac{2,5}{2,9}$	$\frac{2,5}{2,9}$	$\frac{69,7}{75,4}$	$\frac{16,4}{18,8}$	$\frac{82,1}{94,2}$	$\frac{87,1}{100}$
		$\frac{50,4}{15,2}$	$\frac{30,4}{9,1}$	$\frac{201,3}{60,6}$	$\frac{50,3}{15,1}$	$\frac{251,6}{75,7}$	$\frac{332,4}{100}$
57	6	$\frac{78,9}{11,9}$	$\frac{49,7}{7,5}$	$\frac{427,4}{64,5}$	$\frac{106,0}{16,1}$	$\frac{534,3}{80,6}$	$\frac{662,9}{100}$
		$\frac{64,7}{13,0}$	$\frac{40,1}{8,1}$	$\frac{314,4}{63,3}$	$\frac{78,6}{15,8}$	$\frac{393,0}{78,9}$	$\frac{497,6}{100}$
47	7	$\frac{254,1}{20,1}$	$\frac{131,7}{10,4}$	$\frac{704,1}{55,6}$	$\frac{176,0}{13,9}$	$\frac{880,1}{69,5}$	$\frac{1265,0}{100}$
		$\frac{617,1}{19,0}$	$\frac{335,2}{10,3}$	$\frac{1836,7}{56,5}$	$\frac{459,2}{14,2}$	$\frac{2295,9}{70,7}$	$\frac{3248,0}{100}$
50	7	$\frac{417,9}{6,2}$	$\frac{223,0}{3,3}$	$\frac{4892,2}{72,4}$	$\frac{1223,0}{18,1}$	$\frac{6115,2}{90,5}$	$\frac{6756,0}{100}$
		$\frac{429,7}{15,1}$	$\frac{230,0}{8,0}$	$\frac{2477,7}{61,5}$	$\frac{619,4}{15,4}$	$\frac{3097,1}{76,9}$	$\frac{3756,0}{100}$
31	10	$\frac{1063,0}{22,1}$	$\frac{427,4}{8,9}$	$\frac{2663,4}{55,2}$	$\frac{665,8}{13,8}$	$\frac{3329,2}{69,0}$	$\frac{819,6}{100}$
		$\frac{829,2}{22,8}$	$\frac{348,6}{9,6}$	$\frac{1970,2}{54,1}$	$\frac{492,6}{13,5}$	$\frac{2462,8}{67,6}$	$\frac{3640,6}{100}$
33	10	$\frac{1691,0}{22,5}$	$\frac{674,5}{9,0}$	$\frac{4114,4}{54,8}$	$\frac{1028,6}{13,7}$	$\frac{5143,0}{68,5}$	$\frac{7508,5}{100}$
		$\frac{1194,4}{22,4}$	$\frac{483,5}{9,1}$	$\frac{2916,0}{54,8}$	$\frac{729,0}{13,7}$	$\frac{3645,0}{68,5}$	$\frac{5323,0}{100}$

Таблица 47

Размеры средней хвоинки ели в культурах  
(черничный тип условий местопроизрастания)

Пробная площадь	Возраст культур, лет	Размеры хвоинки, мм		
		длина, l	ширина, а	толщина, б
50	7	9,4±0,27	0,9±0,3	0,5±0,1
31	10	12,3±0,19	0,8±0,3	0,5±0,1

Таблица 48

Некоторые показатели  
ассимиляционного аппарата культур ели

Возраст культур, лет	Площадь средней хвоинки, см <sup>2</sup>	Масса 100 шт. хвоинок, г	Количество хвоинок в 1 г хвои, шт.	Площадь поверхности 1 г хвои, см <sup>2</sup>	Масса хвои, кг/га	Площадь поверхности хвои, м <sup>2</sup> /га
7	0,194	0,32	313	60,528	2478	14999
10	0,221	0,29	345	76,245	2916	22233

С увеличением возраста культур возрастают биометрические показатели их ассимиляционного аппарата, что ведет к увеличению фотосинтезирующей поверхности растений с 15000 м<sup>2</sup> в 7-летних до 22200 м<sup>2</sup>/га в 10-летних культурах, а, следовательно, и к повышению их биологической продуктивности.

Результаты химического анализа древесной зелени в плантационных культурах ели (табл. 49) свидетельствуют о том, что содержание в ней токсических веществ не выходит за пределы допустимой нормы — 2–3 мг/кг (Добровольский, 1979). Таким образом, промышленные технологии позволяют создавать экологически чистые искусственные насаждения.



Таблица 49

## Результаты анализов древесной зелени ели

№ пробной площади	Образец	Гигро-влаги, %	Общая влага, %	Содержание, %: расчет на абсолютно сухое вещество			Содержание, мг/кг: при натуральной влажности					
				азот	фосфор	калий	медь	цинк	свинец	кадмий	мышьяк	ртуть
31	однолетняя хвоя	5,7	7,31	1,45	0,15	0,67	2,27	36,72	1,25	0,071	нет	0,010
31	однолетние побеги	5,8	48,04	0,99	0,17	0,82	4,36	54,33	1,09	0,054	нет	0,010
49	однолетняя хвоя	5,0	6,61	0,99	0,17	0,82	1,87	30,69	1,21	0,072	нет	0,005
49	однолетние побеги	5,1	24,02	0,86	0,16	1,02	3,76	33,66	1,45	0,129	нет	0,005
49	двухлетняя хвоя	4,7	10,57	1,01	0,15	0,62	1,83	44,00	0,81	0,040	нет	0,007
49	двухлетние побеги	5,0	31,87	0,71	0,11	0,55	3,32	48,30	1,86	0,091	нет	0,007

### **Применение биологической мелиорации при выращивании культур ели**

Поскольку многократное внесение минеральных удобрений на участках плантационных культур мероприятие довольно дорогостоящее, то подкормку азотными удобрениями можно проводить реже или не проводить вообще при выращивании в междурядьях посадок ели почвоулучшающих трав-сидератов, в частности многолетнего люпина (*Lupinus polyphyllus*).

Исследованиями профессора Б. Д. Жилкина (1965; 1973) показано, что в лесах Белоруссии самым дешевым и доступным способом повышения почвенного плодородия в культурах сосны и ели является применение зеленого удобрения — многолетнего люпина. Уже в первые годы после введения в культуры люпин способен накапливать ежегодно до 90 т/га зеленой массы, богатой органическим веществом и азотом. Ежегодное поступление на поверхность почвы люпинового отпада в культурах ели и сосны улучшает физические свойства почвы, увеличивает содержание в верхних горизонтах гумуса и общего азота, подвижных форм азота и калия, активизирует микробиологическую активность почвы.

По наблюдениям А. П. Романова (1973), проводившего исследования в условиях Смоленской области, люпиновый травостой в несомкнувшихся культурах ели создает благоприятную микроклиматическую обстановку: сглаживает колебания температуры воздуха и почвы, повышает относительную влажность воздуха в приземном слое, тем самым снижая опасность повреждения ели поздневесенними заморозками. Кроме того, многолетний люпин в значительной степени вытесняет сорную травянистую растительность.

В результате опытов, проведенных Б. Д. Жилкиным и Т. С. Береговой (1972), было установлено, что в 12-летних культурах ели за 7 лет действия люпина удалось получить прибавку ствольной древесины на 104% больше против контроля.

На плантациях люпин многолетний вводят посевом в виде одной-двух строчек в центральную часть широких междурядий на второй-третий год после посадки культур, чтобы он не мог оказаться их конкурентом.

На отдельных участках плантационных культур ели в Кадниковском лесхозе весной 1992 и 1993 годов был проведен высев люпина многолетнего из расчета 6 кг семян на 1 га. Перед посевом почву в междурядьях рыхлили боронами, сеяли «под дождь», затем семена притаптывали.

Результаты изучения развития травостоя люпина на участке 8-летних культур ели, площадью 170 га, приведены в табл. 50.

Таблица 50

## Развитие травостоя люпина многолетнего в культурах ели

№ пробной площади	Количество кустов люпина на 1 га, шт.	Средняя высота куста люпина, см	Количество стеблей в кусте люпина, шт.
37	109	119	25
44	422	134	30
45	304	92	14
46	245	113	19
В среднем	270	115	22

На участке наблюдается довольно мощное разрастание травостоя люпина: — средняя высота кустов — 115 см при среднем количестве стеблей в одном кусте — 22.

С целью выявления влияния многолетнего люпина на обогащение почвы азотом на данном участке культур взяты почвенные образцы по следующей схеме:

1. непосредственно в слое развития корневых систем люпина;
2. на удалении 50 см от куста люпина;
3. на удалении 100 см от куста люпина.

Кроме того, взяты на анализы образцы листьев люпина.

По мере удаления от куста люпина на расстояние до 1 м содержание азота в верхнем почвенном слое возрастает как в абсолютных, так и в относительных величинах (табл. 51). Эта закономерность, по всей видимости, объясняется средней высотой травостоя люпина, основная листовая масса которого

сосредоточена главным образом в верхней части растения и при отмирании, разлагаясь, концентрируется в поверхностном слое почвы на некотором удалении от основания куста.

**Таблица 51**

**Результаты анализов почвенных образцов**

№ образца	Место взятия образца	Содержание азота: гидролизуемый, мг/кг почвы		
		общий, %		
		1-я повторность	2-я повторность	среднее
1	под кустом люпина	$\frac{73,1}{0,033}$	$\frac{69,9}{0,036}$	$\frac{71,5}{0,035}$
2	0,5 м от куста люпина	$\frac{135,3}{0,050}$	$\frac{166,4}{0,044}$	$\frac{150,9}{0,047}$
3	1,0 м от куста люпина	$\frac{155,6}{0,046}$	$\frac{166,6}{0,055}$	$\frac{161,1}{0,051}$

Содержание азота в листовой части многолетнего люпина в 2–10 раз превышает содержание других элементов питания (табл. 52).

**Таблица 52**

**Результаты анализов листьев люпина**

№ образца	Гигро- влага, %	Общая влага, %	Расчет на абсолютно сухое вещество		
			азот, %	фосфор, %	калий, %
1	8,6	9,85	3,07	0,34	1,60
2	8,1	14,66	2,97	0,28	1,47
В среднем	8,3	12,26	3,02	0,31	1,54

Для усиления выполняемой люпином функции биологического мелиоратора почвы в междурядьях его надземные органы необходимо периодически с интервалом в 2–3 года прикатывать ребристыми катками или обрабатывать дисковыми боронами.

На наш взгляд, замена химической мелиорации путем внесения минеральных удобрений на биологическую — высеv многолетнего люпина — очень перспективное направление улучшения условий местопроизрастания хвойных пород в первую очередь с лесоводственной и природоохранной точек зрения. В связи с этим исследования биологической мелиорации на Севере должны быть продолжены для получения более широких сведений о результатах влияния многолетнего люпина на рост и продуктивность культур ели и других пород.

## **Сравнительный анализ роста и продуктивности ельников искусственного и естественного происхождения**

Эффективность искусственного лесовыращивания во многом зависит от того, насколько созданные древостои превосходят по росту и продуктивности насаждения естественного происхождения. Данные исследований, проведенных в различных регионах страны свидетельствует о том, что в однородных лесорастительных условиях рост культур ели по высоте в среднем на 0,5–0,7 класса бонитета выше по сравнению с древостоями естественного происхождения. Так, по данным А. М. Бородина (1972), в условиях Московской области, средняя высота культур ели в 30-летнем возрасте на 20,3% превышает высоту естественных древостоев, а в 40, 50, 60 и 70 лет — соответственно на 16,9; 13,9; 10,5; 7,6%. Лишь к 80-летнему возрасту их средние высоты выравниваются. Более высокие показатели роста и продуктивности искусственных ельников по сравнению с естественными подтверждаются исследованиями А. В. Поповой (1972), проведенными в условиях Камско-Чусовского лесорастительного района (Пермская область) и М. Д. Мерзленко (1972), в условиях зоны смешанных лесов (Московская, Смоленская и Калужская области). Авторы, сопоставляя ход роста еловых культур и древостоев ели естественного происхождения в одинаковых усло-

виях местопроизрастания, пришли к выводу, что в культурах высота на 3–17%, а запас на 19–31% больше, чем в естественных насаждениях.

Как отмечают В. В. Успенский и В. К. Попов (1974), наиболее объективно изменение основных таксационных показателей искусственно созданных древостоев с возрастом отражают местные таблицы хода роста, составленные специально для культур. По исследованиям в более южных регионах составлены многие местные таблицы хода роста культур ели (Захаров, Киселев, 1960; Бородин, 1972; Поляков, Ипатов, Успенский, 1986; Клочков, 1991 и др.).

В условиях Европейского Севера, по мнению Л. Ф. Ипатова (1974), основной трудностью подбора объектов для составления таблиц хода роста искусственных древостоев являются ограниченная площадь культур старших возрастов и большие различия в способах их создания. Кроме этого, следует также отметить, что исследования роста культур ели в условиях Севера представляют большую методическую трудность, поскольку поздневесенние и раннелетние заморозки наносят значительные повреждения культивируемому елям. В отдельные годы, в результате повреждения морозом, прирост по высоте как бы выпадает. Поэтому в большом возрастном диапазоне встречаются культуры примерно одинаковой высоты. Для некоторых условий местопроизрастания северной и средней подзон тайги Европейского Севера модели хода роста культур ели в высоту до 20-летнего возраста составлены Н. А. Бабичем (1993). До настоящего времени для условий южной подзоны тайги Вологодской области, где имеется наиболее богатый и многолетний опыт создания культур ели, таблицы хода роста ельников искусственного происхождения не разработаны, да и таблицы хода роста естественных древостоев ели составлены начиная лишь для II и III классов бонитета (Моисеев, 1971). Назревшая проблема стандартизации лесокультурного производства предопределила необходимость составления таблиц хода роста искусственно созданных молодняков. Нами сделана попытка, на основе анализа результатов многолетних исследований в южной подзоне тайги, составить модели хода роста культур ели до 40-летнего возраста.

Общепризнано, что самым ответственным моментом при разработке моделей хода роста культур является подбор участков (пробных площадей) одного естественного ряда развития, когда, как отмечает А. Г. Мошкалев (1957), ход роста более молодых древостоев повторяет ход роста более старых. При составлении моделей хода роста нами применен наиболее надежный, так называемый исторический, метод в основе которого лежат результаты длительных повторных наблюдений за динамикой роста и развития культур, начиная с момента их создания (Анучин, 1971).

Объектом наших исследований явился участок опытных культур ели в Грязовецком лесхозе южная подзона тайги. Культуры созданы в 1958 году в кисличном типе условий местопроизрастания посадкой 2-летних сеянцев и 4-летних саженцев ели в подготовленные вручную полосы. Первоначальная густота — 6250 посадочных мест на 1 га. Всего было заложено 10 вариантов культур с целью установления оптимального возраста посадочного материала, различных видов и количества уходов.

В 38-летнем возрасте проведено изучение культур с определением их сохранности и основных таксационных показателей. Для составления моделей хода роста отобрано 6 вариантов посадок, сходных по агротехнике создания и в равной степени пройденных рубками ухода.

Используя свои данные и результаты предыдущих исследований\*, составлен эскиз таблиц хода роста посадок ели по 5-летним возрастным периодам (табл. 53).

При изучении изменения средних таксационных показателей культур с их возрастом ( $x$ ) применен регрессивный метод с анализом математических моделей, полученных расчетным путем на ЭВМ с использованием стандартных программ (табл. 54).

Изменение средней высоты и диаметра с возрастом лучшим образом аппроксимирует парабола второго порядка с некоторой корректировкой полученных результатов, а зависимость между количеством деревьев и возрастом — показательное уравнение (табл. 54).

---

\* Материалы по исследованию посадок ели в 1-9-летнем возрасте опубликованы в работах Г. Л. Лиогенького 1964, 1968. В 15-летнем возрасте культуры изучались студентами-дипломниками ЛХФ АЛТИ. В 25-летнем возрасте — кафедрой лесоводства АЛТИ.



Таблица 53

Эскиз таблиц хода роста посадок ели южной подзоны тайги Вологодской области ельник кисличный, I класс бонитета, первоначальная густота 6250 шт./га

Возраст, лет	Средние		Число стволов, тыс. шт./га	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га	Изменение запаса, м <sup>3</sup> /га	
	Н, м	Д, см				среднее	текущее
5	0,6	—	4,51	—	—	—	—
10	1,8	0,8	3,87	0,2	0,7	0,1	0,14
15	3,4	3,6	3,33	3,4	8,4	0,6	1,5
20	5,3	6,6	2,86	9,9	31	1,6	4,5
25	7,7	8,9	2,45	15,6	58	2,3	5,5
30	10,1	10,8	2,11	19,2	93	3,1	6,9
35	13,1	12,2	1,81	21,0	145	4,1	10,5
40	16,4	13,3	1,55	22,2	186	4,7	8,1

Таблица 54

Математические модели изменения таксационных показателей посадок ели с возрастом

Таксационный показатель	Уравнение регрессии	Основная ошибка
Высота, м	$Y = -0,243 + 0,135x + 0,007x^2$	0,52
Диаметр, см	$Y = -11,864 + 1,252x - 0,016x^2$	0,04
Количество деревьев, шт./га	$Y = 5250,5 \times 0,970^x$	264

Сумма площадей сечений стволов ели определена по таблице площадей сечений стволов молодняков, а запас стволовой древесины в культурах вычислен при помощи массовых таблиц объемов стволов для молодняков ели в зависимости от количества деревьев в каждом учетном возрасте (Моисеев, 1971).

На момент последних исследований средний состав культур по запасу составил 92Е6Ос2Б.

Поскольку изученные культуры ели представляют собой практически чистые, высокополнотные (0,99) насаждения I класса бонитета, то они являются своего рода эталоном искусственных древостоев ели для южной подзоны тайги Вологодской области.

Одним из способов выяснения преимущества или недостатков искусственно созданных древостоев является сопоставление роста и продуктивности лесных культур с таблицами хода роста древостоев естественного происхождения. Однако, сравнение роста и продуктивности искусственных древостоев с таблицами хода роста естественных насаждений можно считать более или менее достоверными лишь в том случае, когда таблицы составлены по типам леса и для той же подзоны, то есть для одних и тех же лесорастительных условий.

Для южной подзоны тайги Вологодской области наиболее близки по месту сбора полевого материала таблицы хода роста, составленные В. С. Моисеевым (1971). Кроме этого, некоторые данные о ходе роста молодняков и средневозрастных древостоев естественного происхождения по подзонам тайги и типам леса получены П. Р. Львовым, Л. Ф. Ипатовым и А. А. Плоховым (1980) в результате обработки и анализа массовых материалов лесоустройства.

При сравнении анализа хода роста посадок ели до 40-летнего возраста с ходом роста естественных древостоев южной подзоны тайги наиболее производительных ельников кисличных и майниковых очевидны преимущества культур по важнейшим таксационным показателям (табл. 55).

Рост ели в высоту в культурах на протяжении двух первых классов возраста значительно выше, чем в естественных древостоях. С возрастом (табл. 55) различие в средних высотах постепенно возрастает и к 40 годам достигает 24% в пользу искусственных древо-

Таблица 55

Сопоставление основных таксационных показателей  
посадок ели южной подзоны тайги и ельников  
естественного происхождения по таблицам хода роста

Возраст, лет	Наши данные	Автор и год публикации			
		И. И. Гусев, 1978 (ельник кисличный средней подзоны тайги)	П. Н. Львов, А. А. Плохов, Л. Ф. Ипатов, 1980 (ельник кисличный южной подзоны тайги)	В. С. Моиссеев, 1971 (ельник майниковый южной подзоны тайги)	А. В. Тюрин, 1956 I класс бонитета
Средняя высота, м					
10	$\frac{1,8^*}{100}$	—	$\frac{1,5}{-16,7}$	$\frac{1,6}{-11,1}$	—
20	$\frac{5,3}{100}$	—	$\frac{5,0}{-5,7}$	$\frac{4,6}{-13,2}$	$\frac{5,0}{-5,7}$
30	$\frac{10,1}{100}$	$\frac{6,3}{-37,6}$	$\frac{9,2}{-8,9}$	$\frac{8,4}{-16,8}$	$\frac{8,3}{-17,8}$
40	$\frac{16,4}{100}$	$\frac{9,2}{-43,9}$	$\frac{12,5}{-23,8}$	$\frac{12,4}{-24,2}$	$\frac{12,3}{-25,0}$
Средний диаметр, см					
20	$\frac{6,6}{100}$	—	—	$\frac{4,8}{-27,3}$	$\frac{4,3}{-34,8}$
30	$\frac{10,8}{100}$	$\frac{5,9}{-45,4}$	—	$\frac{8,5}{-21,3}$	$\frac{7,6}{-29,6}$
40	$\frac{13,3}{100}$	$\frac{8,9}{-33,1}$	—	$\frac{11,6}{-12,8}$	$\frac{11,8}{-11,3}$

\* Числитель — числовое выражение показателя; знаменатель — процентное

Возраст, лет	Наши данные	Автор и год публикации			
		И. И. Гусев, 1978 (ельник кисличный средней подзоны тайги)	П. Н. Львов, А. А. Плохов, Л. Ф. Ипатов, 1980 (ельник кисличный южной подзоны тайги)	В. С. Моисеев, 1971 (ельник майниковый южной подзоны тайги)	А. В. Тюрин, 1956 I класс бонитета
Количество деревьев, тыс. шт./га					
10	$\frac{3,87}{100}$	-	-	$\frac{13,4}{+71,1}$	-
20	$\frac{2,86}{100}$	-	-	$\frac{5,10}{+43,9}$	$\frac{11,71}{+75,5}$
30	$\frac{2,11}{100}$	$\frac{4,97}{+57,5}$	-	$\frac{2,44}{+13,5}$	$\frac{5,93}{+64,4}$
40	$\frac{1,55}{100}$	$\frac{3,01}{+48,5}$	-	$\frac{1,71}{+9,4}$	$\frac{3,34}{+53,4}$
Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га					
20	$\frac{9,9}{100}$	-	-	$\frac{9,2}{-7,1}$	$\frac{17,0}{+41,8}$
30	$\frac{19,2}{100}$	$\frac{13,6}{-29,2}$	-	$\frac{13,9}{-27,6}$	$\frac{26,9}{+28,6}$
40	$\frac{22,2}{100}$	$\frac{18,7}{-15,8}$	-	$\frac{18,1}{-18,5}$	$\frac{36,5}{+39,2}$
Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га					
20	$\frac{31}{100}$	-	-	$\frac{37}{+16,2}$	$\frac{66,5}{+53,4}$
30	$\frac{93}{100}$	$\frac{53}{-43,0}$	$\frac{94}{+1,1}$	$\frac{76}{-18,3}$	$\frac{143}{+35,0}$
40	$\frac{186}{100}$	$\frac{95}{-48,9}$	$\frac{160}{-14,0}$	$\frac{123}{-33,9}$	$\frac{256}{+27,3}$

ствоев. Различия между средними диаметрами культур и ельниками естественного происхождения с возрастом сокращается и в 40 лет составляют 13% в пользу посадок. Различный рост деревьев по диаметру в посадках и естественных древостоях обусловлен в первую очередь более высокой плотностью последних, которая оказывает существенное влияние на формирование диаметра ствола, а также более равномерным размещением первых по площади. Так, количество деревьев ели в древостоях естественного происхождения в 10–20-летнем возрасте в 1,9–3,5 раза превышает число культивируемых елей (табл. 55). При этом сравнении мы не учитываем примесь других пород, в основном березы и осины, которая в естественных древостоях в данном возрасте составляет 4–6 единиц, соответственно по таблицам В. С. Моисеева (1971) и П. Н. Львова, Л. Ф. Ипатов, А. А. Плохова (1980). Тогда как в опытных культурах, в результате проведения рубок ухода, примесь лиственных пород не превышает 1 единицы. Однако благодаря более высокой степени изреживания в естественных ельниках с возрастом их густота постепенно приближается к густоте культур, тем самым сокращается и различие в средних диаметрах искусственных и естественных древостоев. Продуктивность культур на 14–34% выше, чем естественных древостоев (табл. 55).

Очень большие различия таксационных показателей исследованных культур с естественными ельниками средней подзоны тайги (табл. 55) связаны, прежде всего, с влиянием зональности, поскольку продуктивность еловых древостоев средней подзоны в целом на один класс бонитета ниже, чем в южной (Львов, Ипатов, 1976).

Если взять для сравнения всеобщие таблицы хода роста сомкнутых еловых насаждений I класса бонитета, составленные А. В. Тюриным (1956), то преимущество в росте по высоте и диаметру остается в целом за культурами (табл. 55). Однако благодаря большому количеству деревьев на 1 га в естественных древостоях в сравниваемом возрасте, запас стволовой древесины выше по сравнению с исследуемыми культурами. Превышение суммы площадей сечений и запаса древостоя по всеобщим таблицам проф. А. В. Тюрина в 80-летнем возрасте в среднем на 23% по сравнению с культурами ели, произрастающими в зоне смешанных лесов отмечал А. М. Бородин (1972).

При сравнении таксационных показателей культур ели, созданных различными методами, с ельниками естественного происхождения преимущество находится на стороне посадок. Так, в кисличном типе лесорастительных условий, 45-летние посадки ели по средним диаметрам и высоте превосходят естественные древостои ели на 8–18% соответственно (табл. 56).

**Таблица 56**

**Различия таксационных показателей культур ели  
 в кисличном типе лесорастительных условий южной подзоны  
 тайги с ельниками естественного происхождения**

Объект исследования	Средние		Количество деревьев, шт./га	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га	
	Н, м	Д, см			общий	в т. ч. ели
45-летние посадки пр. пл.3	$\frac{17,0}{100}$	$\frac{14,4}{100}$	$\frac{1078}{100}$	$\frac{20,61}{100}$	$\frac{357}{100}$	$\frac{195}{100}$
43-летние посевы пр. пл. 4	$\frac{16,0}{-5,9}$	$\frac{12,9}{-10,4}$	$\frac{1152}{+6,4}$	$\frac{17,96}{-12,9}$	$\frac{258}{-27,7}$	$\frac{171}{-12,3}$
45-летние естественные ельники II класса бонитета Северо-Восточный лесорастительный район – Моисеев, 1971	$\frac{14,0}{-17,6}$	$\frac{13,2}{-8,3}$	$\frac{1500}{+28,1}$	$\frac{20,10}{-2,5}$	$\frac{227}{-36,4}$	$\frac{150}{-23,1}$

\* В знаменателе процентное выражение таксационного показателя

Преимущество посевов ели по сравнению с посадками перед ельниками естественного происхождения несколько меньше. При почти равных средних диаметрах, по средней высоте различие составило 12,5%.

По количеству растущих деревьев преимущество остается на стороне древостоев естественного происхождения 28% и посевов 6% по сравнению с посадками. Большая густота естествен-

ных древостоев значительно выравнивала различие между суммой площадей сечений. У ельников естественного происхождения по сравнению с посадками она меньше всего на 2,5% (табл. 56). Однако отставание в росте деревьев по высоте и толщине привело к тому, что запас древесины ели в 45-летнем возрасте в естественных древостоях отличается от посадок на 23%, посевов — на 12% (табл. 56).

Таким образом, исследованные культуры ели, созданные в кисличном типе лесорастительных условий южной подзоны тайги посадкой, при своевременном проведении агротехнических и лесоводственных уходов, имеют в 40–45-летнем возрасте более высокие средние таксационные показатели — высоту, диаметр, сумму площадей сечений и запас по сравнению с естественными древостоями ели, что в первую очередь объясняется применением укрупненного посадочного материала и более равномерным размещением деревьев по площади и другими известными причинами, факторами. У культур ели созданных посевом и естественных ельников различия в основных таксационных показателях выражены в меньшей степени.

По данным П. Н. Львова и его соавторов (1986), в условиях таежной зоны посевы и посадки ели сохраняют преимущества в росте перед ельниками естественного происхождения до 50 лет.

При сравнении роста сосново-еловых культур (пр. пл. 16) с таблицами хода роста естественных древостоев (Моисеев, 1971), следует отметить, что в однородных лесорастительных условиях 58-летние смешанные посадки сосны и ели по средней высоте превосходят 60-летние естественные древостои сосняков и ельников черничных II класса бонитета соответственно на 19 и 5% (табл. 57).

Средний диаметр сосны равен, а ели на 9% ниже среднего диаметра древостоев естественного происхождения, на что, вероятно, повлияла более высокая густота культур, в среднем на 23% превышающая количество деревьев в естественных древостоях в сравниваемом возрасте. По накоплению древесины сосново-еловые культуры на 27% превосходят естественные чистые сосновые древостои и на 30% древостои ели естественного происхождения.

Таблица 57

Сравнение таксационных показателей сосново-еловых культур в черничном типе условий местопроизрастания южной подзоны тайги с сосняками и ельниками естественного происхождения

Объект исследования	Средние		Количество деревьев, шт./га	Сумма площадей сечений, м <sup>2</sup> /га	Запас стволовой древесины, м <sup>3</sup> /га
	Н, м	Д, см			
58-летние посадки пр. пл.16	<u>24,2*</u>	<u>20,8</u>	<u>655</u>	<u>22,33</u>	<u>261</u>
	19,6	16,5	856	19,20	197
60-летние естественные сосняки и ельники II класса бонитета (Северо-Восточный лесорастительный район – Моисеев, 1971)	<u>19,6</u>	<u>20,5</u>	<u>805</u>	<u>26,60</u>	<u>242</u>
	18,6	18,2	980	25,50	232

\* В числителе – таксационные показатели сосны; в знаменателе – ели

Таким образом, сравнительный анализ роста и продуктивности ельников искусственного и естественного происхождения приводит к выводу, что культуры ели в наиболее богатых типах лесорастительных условий Вологодской области, при соблюдении всех агротехнических приемов создания и выращивания имеют лучший рост и более высокую продуктивность, чем естественные древостои ели.



## Заключение

На основании проведенных полевых экспедиционных исследований, обобщения производственного опыта выращивания культур ели, экспертной оценки специальной литературы и материалов отчетности можно сделать следующее заключение.

Под пологом формаций ели лесов региона в большинстве случаев имеется достаточное количество подроста ели для формирования полноценных древостоев. Вырубки являются открытыми и менее стабильными биологическими системами по сравнению с насаждениями. Лесообразовательные процессы на них подвержены более резким колебаниям и идут далеко не всегда в желательном для лесоводов направлении. При современной технологии и культуре лесоразработок, естественное лесовозобновление на концентрированных вырубках, как правило, не обеспечивает в приемлемые сроки восстановления лесов хвойными породами.

Лесокультурный опыт лесохозяйственных предприятий области является самым старейшим на Европейском Севере. Здесь впервые в регионе были испытаны посев и посадка культур, заложен самый первый лесной питомник, проведены первые производственные опыты по созданию чистых лиственничных, сосновых и еловых, а также смешанных культур этих пород. Впервые, в целях лесовосстановления, применен аэросев семян хвойных пород, заложены первые опыты по разработке агротехнических приемов создания и выращивания культур ели на вырубках; созданы первые лесосеменные плантации ели и сосны, впервые в производственном масштабе заложены лесосы-

рьевые плантации ели, с целью получения балансовой древесины для целлюлозно-бумажной промышленности.

Главной культивируемой породой в последние годы является ель. В подавляющем большинстве культуры этой породы создаются на свежих вырубках зеленомошной группы типов леса. Наиболее распространенным способом обработки почвы под лесные культуры является нарезка пластов различными плугами, а также минерализация почвы.

Между приживаемостью 2-летних посевов, созданных по площадкам, минерализованным полосам, бороздам в черничном типе условий местопроизрастания существенных различий не установлено. Согласно шкале оценки успешности лесных культур, производственные посевы ели оцениваются как удовлетворительные. На свежих вырубках ельников черничных и кисличных посадка ели по минерализованным полосам и дну борозд оправдана. По показателю приживаемости на второй год выращивания данные культуры оцениваются как хорошие. В черничном типе условий местопроизрастания посадки ели по сравнению с посевами характеризуются повышенной приживаемостью. Посадки ели, созданные 4(2+2)-летними саженцами имеют более высокую приживаемость, сохранность и текущий прирост по высоте в первые годы жизни, который в 1,3–2,2 раза превышает аналогичный показатель культур, заложенных 2-летними сеянцами. Применение 4-летних саженцев на два года снижает сроки перевода культур ели в покрытую лесом площадь по сравнению с 2-летними сеянцами.

Посевы и посадки ели в кисличном типе лесорастительных условий растут по I–II классу бонитета и к 38–45-летнему возрасту накапливают достаточно высокие для таёжной зоны запасы стволовой древесины — 170–260 м<sup>3</sup>/га. В целом и посевом и посадкой в лесорастительных условиях с богатыми почвами, при проведении своевременных и качественных уходов, можно выращивать высокопродуктивные древостои ели. Однако посадки являются более надежным методом искусственного лесовосстановления.

При создании чистых культур ели на вырубках зеленомошной группы типов леса при отсутствии или невысокой интенсивности рубок ухода формируются, как правило, смешанные по составу, сложные по форме листовенно-еловые фитоценозы антропогенно-природного происхождения, в которых ель нахо-

дится под пологом лиственных пород, уступая им по средней высоте в 3–10 раз. Проведение в лиственно-еловых древостоях одного-двух приемов рубок ухода низовым методом, интенсивностью до 40% по запасу не изменяет общего характера их формирования и не обеспечивает выхода культивируемой ели в верхний ярус древостоя.

Сосново-еловые культуры, созданные с одинаковой долей участка посадочных мест в черничном типе лесорастительных условий южной подзоны тайги к 58 годам имеют состав первого яруса 6С4Е, а второй формируется только из ели и достигают запаса стволовой древесины 410–453 м<sup>3</sup>/га. Считаем, что созданию смешанных культур в таёжной зоне и в частности в Вологодской области, необходимо уделять значительное внимание, следует обобщить и пропагандировать опыт выращивания таких культур.

Чистые культуры ели, созданные посадкой в кисличном типе лесорастительных условий южной подзоны тайги, в 40-летнем возрасте превосходят ельники естественного происхождения: по средней высоте на 24%, среднему диаметру – 13%, сумме площадей сечений – 19% и запасу стволовой древесины на 34%. Преимущество посевов по сравнению с посадками перед естественными ельниками несколько меньше: при равных средних диаметрах, различие в средних высотах составляет 13%, а по запасу древесины – 12%.

На большинстве участков плантационных культур посадки ели в возрасте оценки их качества (5 и 10 лет) по средней высоте не соответствуют требованиям, предъявляемым к плантационным культурам. Задержка в росте составляет в среднем 2–3 года. Одной из причин этого является повреждение ели адвективно-радиационными заморозками.

Лесокультурный опыт Вологодской области позволяет, с целью повышения продуктивности лесов и улучшения их биоразнообразия, рекомендовать в лесорастительных условиях зеленомошной группы типов леса вводить в культуру лиственницу, создавая смешанные посадки этой породы с сосной и елью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абрамова Т. Г., Козлова Г. И.* Геоботаническое районирование Вологодской области // Ботанический журнал. 1964. Т. XLIX. №10. С. 1438–1445.
2. Агроклиматические ресурсы Вологодской области. Л., 1972. 185 с.
3. *Алексеев С. В., Молчанов А. А.* Сплошные рубки на Севере. Вологда, 1938.
4. *Анишин П. А.* Исследование эффективности аэроосева на гарях Вологодской области // Материалы годичной сессии по итогам научно-исследовательских работ за 1976 г. Архангельск: АИЛиЛХ, 1977. С. 36–38.
5. *Анучин П. П.* Лесная таксация. М., 1971. 512 с.
6. *Бабич Н. А., Кизенков В. Е., Травникова Г. И.* О сроках перевода лесных культур в покрытую лесом площадь на Европейском Севере // Проблемы повышения продуктивности лесов и перехода на непрерывное рациональное лесопользование в свете решений XXVI съезда КПСС: Тезисы докладов на Всесоюзной научно-практической конференции. Архангельск, 1983. С. 50–51.
7. *Бабич Н. А.* Лесовосстановление на Европейском Севере: Автореф. дис. доктора с.-х. наук. СПб.: СПбЛ А, 1993. 33 с.
8. *Бадалов П. П.* Культуры ели I класса возраста в типе ельник-черничник Ленинградской области: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Л.: ЛТА, 1965. 18 с.
9. *Баранник А. Б., Беляев Л. Н., Петрушина В. О.* Опыт выращивания сеянцев в полиэтиленовых теплицах при разной ширине посевных строк // Вопросы лесокультурного дела на Европейском Севере. Архангельск: АИЛиЛХ, 1974. С. 55–60.
10. *Беляев Л. Н.* Внедрение достижений науки и передового опыта в целях повышения эффективности лесохозяйственного производства // Материалы отчетной сессии по итогам научно-исследовательских работ в X пятилетке. Архангельск: АИЛиЛХ, 1981. С. 11–13.
11. *Берг Л. С.* Географические зоны Советского Союза. М., 1952.
12. *Бобровский Р. В.* Растительный покров // Природа Вологодской области. Вологда, 1957. С. 210–300.
13. *Бойцов С. А., Шалыгина Т. А.* О показателе продуктивности культур ели / Восстановление леса на Северо-Западе РСФСР: Сб. науч. тр. / ЛенНИИЛХ. – Л., 1978. С. 32–34.
14. *Бородин А. М.* Культуры ели в повышении производительности лесов. М., 1972. 144 с.
15. *Васильев А. А., Ипатов Л. Ф., Мурашкин А. И.* Опыт лесокультурного дела в Устюженском лесхозе. Вологда, 1968. 24 с.
16. *Васневский Ю. Н.* Леса и лесное хозяйство Вологодской губернии // Материалы по изучению производительных сил Северного края. 1920. Вып. 1. 16 с. (Отдельный оттиск).
17. *Васюнин В. А., Беляев Л. Н., Моисеев Н. А.* и др. Леса и лесное хозяйство Вологодской области. Вологда, 1971. 208 с.
18. *Вещикова Т. В.* Некоторые данные по формированию корневой системы ели европейской // труды Ун-та дружбы народов им. П. Лумумбы. Т. XIV. Вып. 1. М., 1966. С. 171–181.
19. *Витвицкий Г. П.* Климат // Север Европейской части СССР. М., 1966. С. 88–144.
20. *Воробьев Д. В.* Лесотипологическая классификация климатов. Зональные климаты типов лесного участка // Труды Харьковского СХИ. Т. XXX. Харьков, 1961. С. 235–250.

21. Вячкилев В. В., Маслаков Е. Л., Максимов В. Е. и др. Послепосадочная депрессия роста ели в культурах и способы ее снижения: Методические указания // ЛенНИИЛХ. — Л., 1980. 46 с.
22. Вячкилев В. В., Карцев В. Д., Максимов В. Е. Опыт использования крупномерных саженцев ели // Посадочный материал для создания плантационных культур: Сб. научн. тр. / ЛенНИИЛХ. — Л., 1986. 105 с.
23. Гаврилов К. И., Карнов 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. LI. 1962. С. 5—119.
24. Геоботаническое районирование СССР. М.—Л., 1947. 150 с.
25. Григорьев И. А., Полежаев С. А., Пестеров А. П. Применение аэросева в лесном хозяйстве. М.Л., 1961. 280 с.
26. Гусев И. И. Продуктивность ельников Севера. Л.: ЛГУ, 1978. 232 с.
27. Данилина Т. Г., Козлова В. А., Опацевич Е. М., Шевчук С. В. Влияние заморозков на рост и состояние культур ели // Создание высокопродуктивных лесных культур: Сб. научн. тр. / ЛенНИИЛХ. — Л., 1988. С. 85—88.
28. Добровольский В. В. Рассеянные металлы в природе. М., 1979.
29. Драчков В. Н. Влияние низких температур на самосев ели // Тезисы докладов к отчетной сессии лаборатории лесоводства и лесоведения. Архангельск: АИЛиЛХ, 1970. С. 54—58.
30. Жилкин Б. Д. Повышение продуктивности лесов культурой люпина. Минск, 1965.
31. Жилкин Б. Д., Берегова Т. С. Экономическая оценка биологической мелиорации еловых молодняков междурядной культурой люпина // Лесоведение и лесное хозяйство. Вып. 6. Минск, 1972. С. 163—168.
32. Жилкин Б. Д. Биологическая мелиорация культур сосны и ели многолетним люпином // Повышение продуктивности лесов методами лесных культур и основы организации хозяйства в лесах искусственного происхождения: Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции. Минск, 1973. С. 25—27.
33. Зайцев Б. Д. Лес и почвы Северного края. Архангельск, 1932.
34. Закладка и выращивание лесосырьевых плантаций ели и сосны: Методические рекомендации / ЛенНИИЛХ. — Л., 1986. 1056 с.
35. Захаров В. К., Киселев А. Ф. Ход роста культур ели в БССР // Лесной журнал. 1960. № 4. С. 7—15.
36. Иванов Л. А. О водном режиме древесных пород зимою // Изв. Лесн. Ин-та. Т. 32. 1925.
37. Извеков А. А. Естественное возобновление ели в основных типах еловых лесов подзоны средней тайги // Материалы к научному обоснованию некоторых лесохозяйственных мероприятий в северной части Вологодской области / Труды института леса и древесины. Т. LIII. 1962. С. 25—63.
38. Ильина Л. Л., Грахов А. Н. Реки Севера. Л., 1984. 248 с.
39. Ильинский Н. В. Вологодский край // Кооперация Севера. Вологда, 1923. № 5. (Приложение).
40. Инструкция по проведению ежегодной инвентаризации лесных культур, защитных лесных насаждений, питомников, площадей с проведенными мерами содействия естественному возобновлению леса. М., 1979. 77 с.
41. Иванов Л. Ф. К истории создания сосновых культур в Вологодской области // Лесной журнал. 1967. № 6. С. 165—166.

42. *Ипатов Л. Ф.* Анализ лесокультурного дела // Леса и лесное хозяйство Вологодской области. Вологда, 1971. С. 107–127.
43. *Ипатов Л. Ф., Овчинникова Л. Н.* О росте сосны и ели в смешанных культурах // Вопросы биологии, роста и таксации древостоев. Архангельск: АЛТИ, 1972. С. 60–66.
44. *Ипатов Л. Ф.* Строение и рост культур сосны на Европейском Севере. Архангельск, 1974. 108 с.
45. *Ипатов Л. Ф.* Рост культур лиственницы в Вологодской области // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Вып. VI. Л.: ЛТА, 1977. С. 82–87.
46. *Ирошников А. И., Федорова А. И.* К вопросу о выживаемости хвойных пород на вырубках Севера при их культуре посевом // Труды института леса и древесины: Вопросы лесоводства и лесоведения. Т. 50, 1961. С. 49–63.
47. *Калинин В. И.* Лиственница Европейского Севера. М., 1965. 90 с.
48. *Калинин М. И.* Формирование корневой системы деревьев. М., 1983. 152 с.
49. *Калинин М. И.* Корневедение. М., 1991. 173 с.
50. *Карцев А. Д., Вячкилев В. В., Ковалев М. С.* Влияние вида посадочного материала на сохранность и рост культур ели // Восстановление и мелиорация лесов Северо-Запада РСФСР: Сб. науч. тр./ ЛенНИИЛХ. — Л., 1980. С. 68–73.
51. *Кизенков В. Е.* Результаты аэросева семян ели по лиственным молоднякам в Бекетовском лесничестве Вологодской области // Лесной журнал. 1963. № 5. С. 37–40.
52. *Кизенков В. Е.* Об экономической эффективности применения аэросева // Труды АЛТИ. Т. 20. Архангельск, 1968. С. 127–132.
53. *Клочков В. Ю.* Ход роста культур ели в Калужской области // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов: Тезисы докладов Всесоюзной конференции молодых ученых и специалистов. М., 1991. С. 18–19.
54. *Ковалев М. С.* Сравнительное изучение культур сосны и ели, созданных посевом и посадкой в условиях Северо-Запада РСФСР: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Л.: ЛТА, 1971. 20 с.
55. *Козловский В. Д.* Агротехнические основы создания культур ели на Европейском Севере: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. М.: МЛТИ, 1992. 18 с.
56. *Кортаев А. А.* Формирование и рост корневых систем в культурах ели // Повышение продуктивности лесов в Европейской части СССР / Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л.: ЛТА, 1986. С. 59–65.
57. *Кортаев А. А.* Влияние плотности почвы на рост корневых систем саженцев древесных пород // Лесоведение. 1992. № 4. С. 74–78.
58. *Корчагин А. А.* К вопросу о типах леса по исследованиям в Тотемском уезде Вологодской губернии // Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. М., 1929.
59. *Красюк А. А.* Почвенные исследования Северного края // Отчеты по обследованию природных районов Северной ж. д. М., 1922.
60. *Красюк А. А.* Типы почв Северного края // Север. № 1 (6). Вологда, 1927.
61. *Культуры лесные. Оценка качества. ОСТ 56-92-87.* М., 1987. 33 с.
62. *Культуры плантационные лесные и площади для их закладки. Оценка качества. ОСТ 56-90-86.* М., 1986. 22 с.
63. *Курнаев С. Ф.* Лесорастительное районирование СССР. М., 1973. 203 с.
64. *Ларин В. Б.* Культуры ели и кедра. Л., 1980. 222 с.
65. *Лиогенский Г. Л.* Культуры ели на концентрированных вырубках // Лесное хозяйство. 1964. № 4. С. 43–44.

66. Лиогенький Г. Л. Учет лесного фонда и планирование лесовосстановительных работ // Лесное хозяйство. 1965. № 6. С. 28–31.
67. Лиогенький Г. Л. О показателях перевода лесных культур в покрытую лесом площадь // Лесное хозяйство. 1966. № 8. С. 60–63.
68. Лиогенький Г. Л. Лесовосстановление в Вологодской области // Рубки и восстановление леса на Севере. Архангельск, 1968. С. 344–355.
69. Лиогенький Г. Л. Шире использовать материалы лесоустройства при планировании лесовосстановления // Вопросы лесоустройства и таксации лесов Европейского Севера. Архангельск, 1968а. С. 19–26.
70. Львов П. Н., Панов А. А. Пути естественного облесения вырубок Севера. Архангельск. 1960.
71. Львов П. Н. Природа лесов Европейского Севера и ведение в них хозяйства. Архангельск. 1971. 142 с.
72. Львов П. Н., Инатов Л. Ф. Лесная типология на географической основе. Архангельск, 1976. 195 с.
73. Львов П. Н., Инатов Л. Ф., Плохов А. А. Лесообразовательные процессы и их регулирование на Европейском Севере. М., 1980. 113 с.
74. Львов П. Н., Инатов Л. Ф., Климов Р. Н. и др. Сравнительная оценка роста молодняков естественного и искусственного происхождения // Научно-исследовательские работы за 1981–1985 гг. М., 1986. С. 66–72.
75. Магаринский В. В. О возобновлении вырубок в некоторых уездах Новгородской губернии // Лесной журнал. 1986. № 6. С. 610–619.
76. Малаховец П. М. Лесокультурное выращивание лесов: Учебное пособие. Л.: ЛТА. 1979. 68 с.
77. Маркова И. А., Онацевич Е. М. Послепосадочная депрессия роста культур ели и сосны // Посадочный материал для создания плантационных культур: Сб. науч. тр. / ЛенНИИЛХ. — Л., 1986. С. 79–87.
78. Маркова И. А., Рябицина Л. А., Шестакова Т. А. Влияние механической обработки почвы на зарастание лесокультурной площади травяной растительностью // Технология создания и экологические аспекты выращивания высокопродуктивных лесных культур: Сб. науч. тр. / ЛенНИИЛХ. СПб., 1992. С. 10–15.
79. Маслаков Е. Л., Маркова И. А., Жигунов А. В. Лесные культуры. Обобщение опыта создания и ускоренного выращивания высокопродуктивных хвойных пород. СПб., 1993. 49 с.
80. Медвелев Н. А. Леса Европейского Севера и их промышленная эксплуатация. М., 1962. 124 с.
81. Медведева А. А. Оптимальные сроки уходов за лесными культурами в таежной зоне Западной Сибири // Лесное хозяйство. 1969. № 4. С. 46–48.
82. Мелехов И. С. О возобновлении ели на гарях // Лесное хозяйство и лесозащита. 1933. № 10. С. 30.
83. Мелехов И. С. Вопросы лесовыращивания в условиях Вологодско-Сухонского промузла // Новый Север. 1937. № 3. С. 70.
84. Мелехов И. С., Чертовской В. Г., Моисеев Н. А. Леса Архангельской и Вологодской областей // Леса СССР. Т. 1. М., 1966. С. 78–156.
85. Мелехов И. С. Лесоведение и лесоводство. М.: МЛТИ, 1972. 176 с.
86. Мерзленко М. Д. Производительность культур ели в зоне смешанных лесов // Лесохозяйственная информация (реферативный выпуск). М., 1972 № 6. 9 с.
87. Мерзленко М. Д. Создание культур ели механизированным способом // Обзорная информация. Вып. 2. М.: ЦБНТИ, 1985. 32 с.
88. Моисеев В. С. Таксация молодняков. Л.: ЛТА, 1971. 343 с.

89. *Моисеев Н. А., Цехмистренко А. Ф., Мальцев Е. И.* и др. Лесные ресурсы Вологодской области. Вологда, 1971. С. 4–24.
90. *Морозов Г. Ф.* Учение о лесе. М.-Л., 1928.
91. *Мошкалев А. Г.* О подборе древостоя одного естественного ряда // Труды по лесному хозяйству. ЛепНИИЛХ. — Л., 1957.
92. *Нефедов Н. М., Шишкин Н. А.* Лесные культуры и естественное возобновление в лесах Европейского Севера // Вопросы лесоустройства и таксации лесов Европейского Севера. Вып. 2. Архангельск. 1970. С. 21–37.
93. *Нилов В. Н.* Возобновление леса на вырубках еловых лесов южной подзоны тайги // Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере. М., 1967. С. 185–197.
94. *Нилов В. Н.* Лесовосстановительные процессы на вырубках ельников южной подзоны тайги: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Свердловск, УрЛИ. 1971. 22 с.
95. *Нилов В. Н.* Типы рубок юнотаежных еловых лесов Вологодской области // Некоторые вопросы типологии леса и рубок. Архангельск: АИЛиЛХ, 1972. С. 133–170.
96. *Нилов В. Н., Чертовской В. Г.* О действии заморозков на подрост ели // Экология. 1975. № 4. С. 47–52.
97. *Овечкин С. М.* Формовое разнообразие ели и его лесокультурная оценка в условиях Кировской области: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Л.: ЛТА, 1986. 20 с.
98. *Огиевский В. В., Брауде И. Д., Дьяченко А. Е.* и др. Лесные культуры. М.-Л., 1949. 715 с.
99. *Огиевский В. В., Сацыперова И. Ф.* Искусственное лесовозобновление на концентрированных вырубках // Лесное хозяйство. 1955. № 6. С. 55–57.
100. *Огиевский В. В.* О работе лесотехнической академии им. С. М. Кирова в Вологодской области. Вологда, 1956. С. 216–228.
101. *Огиевский В. В.* Уход за лесными культурами в Западной Сибири // Лесное хозяйство. 1964. № 2. С. 53–55.
102. *Огиевский В. В.* Производство культур саженцами: Лекция для студентов-заочников лесохозяйственного факультета. Л.: ЛТА, 1965. 13 с.
103. *Огиевский В. В., Хиров А. А.* Обследование и исследование лесных культур. Л., 1967. 50 с.
104. *Орлов Ф. Б.* Особенности ухода за лесными культурами на Севере // Лесное хозяйство. 1957. № 5. С. 23–26.
105. *Орлов Ф. Б., Малаховец П. М.* Технические рекомендации по срокам и агротехнике посева культур сосны и ели. Архангельск: ЦНТИ, 1965. 4 с.
106. *Панин В. А.* Особенности форм ели, отличающихся строением шишек // Лесное хозяйство. 1959. № 7.
107. *Панин В. А.* О природе «промежуточных» форм ели // Тезисы докладов института цитологии и генетики СО АН СССР. Новосибирск. 1960.
108. *Паршевников А. Л.* Почвы лесов Вологодской области // Леса и лесное хозяйство Вологодской области. Вологда, 1971. С. 67–80.
109. *Пестерев А. П.* Аэросев как способ лесовозобновления вырубаемых площадей на Севере // Лесное хозяйство. 1952. № 9. С. 29–32.
110. *Пестерев А. П., Полежаев С. А.* Аэросев как один из производительных способов искусственного возобновления лесов Севера // Труды научной конференции по изучению Вологодской области. Вологда, 1956.
111. *Пигарев Ф. Т., Неподгодева Т. С., Ещеркина Л. Ф.* Лесные культуры в связи с типами рубок на Севере // Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере. М., 1967. С. 205–234.



112. *Пигарев Ф. Т., Гаевский Н. П., Сунгуров Р. Ф.* и др. Влияние обработки почвы и посадочного материала на лесные культуры // Леса и лесное хозяйство Архангельской области. Архангельск: АИЛилХ, 1988. С. 51–61.
113. *Писаренко А. И.* Лесовосстановление. М., 1977. 252 с.
114. *Поляков А. Н., Ипатов Л. Ф., Успенский В. В.* Продуктивность лесных культур. М., 1986. 241 с.
115. *Попов В. Я., Тучин П. В., Сурсо М. В.* Оценка потенциальной продуктивности ели обыкновенной по косвенным признакам в молодом возрасте // Вопросы искусственного лесовосстановления на Европейском Севере. Архангельск: АИЛилХ, 1986. С. 45–54.
116. *Попова А. В.* Ельники искусственного и естественного происхождения и их сравнительная характеристика // Лесной журнал. 1972. № 2. С. 10–14.
117. *Правдин Л. Ф.* Ель европейская и ель сибирская в СССР. М., 1975. 176 с.
118. *Прокопьев М. П.* Лесные культуры на концентрированных вырубках. М., 1964. 144 с.
119. *Редько Г. И., Бабич Н. А.* Лесокультурное районирование Европейского Севера // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Л.: ЛТА, 1983. С. 73–84.
120. *Редько Г. И., Гузюк М. Е., Травникова Г. И.* Показатели качества лесных культур: Текст лекций. Л.: ЛТА, 1989. 60 с.
121. *Редько Г. И., Бабич Н. А.* Рукотворные леса Европейского Севера. Архангельск, 1991. 96 с.
122. *Редько Г. И., Бабич Н. А., Редько Н. Г.* Лесные питомники России. Вологда, 1996. 415 с.
123. *Родин А. Р., Мерзленко М. Д.* Рост культур сосны и ели на суглинистых почвах // Лесное хозяйство. № 12. 1974. С. 31–33.
124. *Родин А. Р.* Культуры ели на вырубках. М., 1977. 168 с.
125. *Романов А. П.* Повышение продуктивности еловых культур введением многолетнего люпина с механизацией производственных процессов: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Брянск, 1973. 20 с.
126. *Россолимо Л. Л.* Озера // Север Европейской части СССР. М., 1966. С. 145–159.
127. *Скляров Г. А., Шарова А. С.* Почвы лесов Европейского Севера. М., 1970. 272 с.
128. *Смоляницкая Л. Б.* Биологическое обоснование режима уходов за лесными культурами в связи с технологией их производства и зарастанием травяной растительностью // Восстановление леса на Северо-Западе РСФСР: Сб. науч. тр. / ЛенНИИЛХ, - Л., 1978. С. 35–42.
129. *Снятков А. А.* Страница из истории земли // Вологодский сборник «Помочь». СПб., 1892. С. 117–129.
130. *Соколов Д. Ф.* Состав и подвижность органического вещества в почвах ельников и березняков Кадниковского лесничества Вологодской области // Типы леса и почвы Северной части Вологодской области / Труды института леса и древесины. Т. LII. 1962.
131. *Сулимов Ф. И.* Опыт аэросева семян хвойных пород // Лесное хозяйство. 1954. № 3. С. 70–74.
132. *Сунгуров Р. В., Пигарев Ф. Т., Козловский В. Д.* Сравнительная оценка роста и формирования лесных культур, заложенных посевом и посадкой на избыточно увлажненных вырубках // Материалы отчетной годичной сессии по итогам НИР за 1984 г. Архангельск: АИЛилХ, 1985. С. 27–29.

133. Трутнев А. Г. Почвы южной части Вологодской области // Почвоведение. 1939. № 7.
134. Тюрин А. В., Науменко И. М., Воробанов П. В. Лесная вспомогательная книжка. М.-Л., 1956. 532 с.
135. Тюрин Е. Г. Обеспеченность подростом северных лесов // Лесное хозяйство. 1981. № 4. С. 36–38.
136. Тюрин Е. Г., Нефедов Н. М., Серый А. А. Вологодские леса. Вологда, 1984. 128 с.
137. Тюрин Е. Г. Воспроизводство хвойных лесов // Лесное хозяйство. 1987. № 9. С. 42–45.
138. Тюрин Е. Г., Корякин В. В. О восстановлении лесов в Вологодской области // Лесное хозяйство. 1989. № 3. С. 32–34.
139. Тюрин Е. Г. Смена пород в Вологодских лесах // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1989 г. Архангельск: АИЛиЛХ, 1990. С. 46–48.
140. Тюрин Е. Г. Воспроизводство хвойных лесов на концентрированных вырубках // Эколого-географические проблемы сохранения и восстановления лесов Севера: Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции, посвященной 280-летию со дня рождения М.В. Ломоносова. Архангельск, 1991. С. 188–190.
141. Тюрин Е. Г. Качество молодых лесов на концентрированных вырубках // Лесное хозяйство. 1995. № 3. С. 47–48.
142. Тюрмер К. Ф. Пятьдесят лет лесокультурной практики. М., 1891. 183 с.
143. Улиссова Н. В. Рост и состояние семян сосны и ели разных климатов в условиях Вологодской области // Материалы годичной сессии по итогам НИР за 1977 г. Архангельск: АИЛиЛХ, 1978. С. 41–43.
144. Улиссова Н. В. Рост и сохранность ели в географических культурах Вологодской области // Вопросы искусственного лесовосстановления на Европейском Севере. Архангельск: АИЛиЛХ, 1986. С. 66–72.
145. Усков С. П. К вопросу плодоношения еловых древостоев // Материалы к научному обоснованию некоторых лесохозяйственных мероприятий в северной части Вологодской области / Труды института леса и древесины. Т. LIII. М.-Л., 1962. С. 3–25.
146. Успенский В. В., Попов В. К. Особенности роста, продуктивности и таксации культур. М., 1974. 128 с.
147. Уткин А. И. Биологическая продуктивность лесов (методы изучения и результаты) // Лесоведение и лесоводство. Т. I. М., 1975. С. 9–189.
148. Фаас В. В. Леса Северного района и их эксплуатация. М.-Л., 1922. 380 с.
149. Фекаштов П. А., Бабич Н. А. Биометрические показатели ассимиляционного аппарата культур сосны // Экология и защита леса. Л.: ЛТА, 1990. С. 56–59.
150. Цветков М. А. Изменение лесистости европейской России с конца XVII столетия по 1914 год. М., 1957. 214 с.
151. Чевидаев В. А., Максимов В. Е., Карцев А. Д. Совершенствовать плантационное лесовыращивание // Лесное хозяйство. 1990. № 6. С. 27–30.
152. Чертовской В. Г., Нилов В. Н., Ипатов Л. Ф. Лесорастительное районирование Вологодской области // Вопросы лесостроительства и таксации лесов Европейского Севера. Архангельск, 1968. С. 78–94.
153. Чертовской В. Г., Волосевич И. В. Коренные типы леса Вологодской области // Леса и лесное хозяйство Вологодской области. Вологда, 1971. С. 42–49.
154. Чертовской В. Г., Нилов В. Н. Возобновление ели под пологом таежных лесов // Природа и хозяйство Севера. Апатиты, 1971. С. 193–208.

155. *Чертовской В. Г., Нилов В. Н.* Возобновляемость некоторых типов елового леса // Некоторые вопросы типологии леса и вырубок. Архангельск, 1972. С. 78–92.
156. *Чертовской В. Г., Пигарев Ф. Т.* Возобновление леса в Архангельской и Вологодской областях // Возобновление леса. М., 1975. С. 38–64.
157. *Чертовской В. Г.* Еловые леса Европейской части СССР. М., 1978. 178 с.
158. *Чибисов Г. А.* Рубки ухода на Севере – за научную основу // Развитие Вологодского лесоустройства за период 1883–1983 гг. и перспективы его совершенствования на Европейском Севере: Тезисы докладов научно-практической конференции, посвященной 100-летию Вологодского лесоустройства. Вологда, 1983. С. 42–45.
159. *Чмыр А. Ф.* Принципы и методы восстановления еловых лесов // Комплексное изучение и рациональное использование природных ресурсов. Калинин, 1980. С. 109–110.
160. *Чуров Н. П.* Оценка потенциальной производительности лесов Севера // Лесное хозяйство. 1981. № 7. С. 37–41.
161. *Чуров Н. П.* Состояние и перспективы лесопользования на Европейском Севере в связи с развитием промышленного комплекса // Проблемы охраны природы и рационального использования природных ресурсов в северных регионах. Архангельск, 1982. С. 93–94.
162. *Шашко Д. И.* Принципы агроклиматического районирования // Вопросы агроклиматического районирования СССР. М., 1958. С. 38–92.
163. *Шиманюк А. П.* Опыт изучения северных лесов. М.-Л., 1931.
164. *Шиманюк А. П.* Естественное возобновление на концентрированных вырубках. М., 1955.
165. *Шенников А. П.* Геоботанические районы Северного края и их значение в развитии производительных сил // Материалы II конференции по изучению производительных сил Северного края. Т. 2. Архангельск, 1933. С. 10–96.
166. *Шутов И. В., Маслаков Е. Л., Маркова И. А.* и др. Лесные плантации. (Ускоренное выращивание ели и сосны). М., 1984. 245 с.
167. *Шутов И. В., Маслаков Е. Л., Маркова И. А.* Ускоренное (плантационное) лесовыращивание // III Всероссийский съезд лесничих. М., 1995. С. 283–287.
168. *Kauppi P.* Stress, strain and injury: Scots pine transplants from lifting to acclimation on the planting site // Acta forest fennica / Suomen metsätieteell seura. 1984. Vol 185. 49 p.p.
169. *Sands R.* Transplanting stress in radiata pine // Austral. Forest. Res. - 1984. Vol. 14. № 1. P. 67–72.

Лицензия ПД № 00378 от 01.03.2000 г.

Сдано в набор 08.02.2000 г. Подписано в печать 13.06.2000 г. Формат 60x84/16  
Бум. Verreg top silk. Гарнитура Таймс. Печ. л. 10. Тираж 400. Заказ 346  
Набрано, сверстано и опечатано в ЗАО Издательский дом «ЭЛПА»  
163002, г. Архангельск, пр. Ленинградский, 16  
тел.: 24-97-51, 24-98-36. E-mail: elpa@agts.ru