

УДК 630.935.1

Оценка состояния опытно- производственных культур ели, заложенных по разным технологиям

С. С. Багаев – Центрально-европейская лесная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Кострома, Российская Федерация, ce-los-lh@mail.ru

Дана оценка состояния опытно-производственных культур ели на вырубках, заложенных по разным технологиям в Костромской обл. Выявлены особенности их роста и развития в зависимости от способа подготовки и обработки почвы, посадки, ухода и возраста посадочного материала.

***Ключевые слова:** ель, лесные культуры, сеянцы, саженцы, сохранность, высота, диаметр ствола, запас древесины.*

Для ссылок:

Багаев, С. С. Оценка состояния опытно-производственных культур ели, заложенных по разным технологиям [Электронный ресурс] / С. С. Багаев // Лесхоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2016. – № 3. – С. 123–137. URL: <http://lhi.vniilm.ru/>

Условия Костромской обл. являются оптимальными для произрастания ели, что подтверждается высокой продуктивностью еловых насаждений (средний класс бонитета – II,1 с варьированием по лесничествам от I,2 до II,4) [1]. Восстановление ельников происходит, в основном, за счет естественного лесовозобновления. Доля лесных культур составляет 23 %.

В 1960–1980-е гг. Костромской ЛОС совместно с лесхозами создано не менее 100 опытно-производственных объектов (ОПО), преимущественно на почвах с временным переувлажнением.

Для оценки состояния культур, эффективности использованных технологий искусственного лесовосстановления на вырубках и разработки предложений по их оптимизации с учетом региональных особенностей исследовали 20–50-летние насаждения.

Рассмотрим результаты, полученные на 5-ти ОПО в Островском и Судиславском лесничествах. Количественные и качественные показатели насаждений определяли при обмере и перечете деревьев на временных пробных площадях по методике В. И. Суворова [2]. Всего было заложено

36 временных пробных площадей не менее 50 м² каждая, учтено и измерено около 500 деревьев.

ОПО 1. Групповые культуры ели 1991–1992 гг. на площади 6 га в кв. 6 Ломковского участкового лесничества ОГКУ «Островское лесничество». Культуры заложены под методическим руководством Е. И. Антонова на свежей вырубке березняка кисличного, условия местопроизрастания – С₃. Почва – дерново-подзолистая, поверхностно слабogleевая, среднесуглинистая на ленточной глине. Число пней – 601 шт./га. В микроповышения дискретного типа вручную высажены 2–3-летние сеянцы (от 3 до 9 растений). На большей части площади почва обрабатывалась «прерывистыми пластами» – бульдозерной лопатой на базе гусеничного лесохозяйственного трактора ЛХТ-55. Размеры микроповышений – 0,8–1,2 × 1,0–1,3 м. На примыкающей к ОПО части вырубки одновременно проводили коридорную расчистку площади. Варианты создания культур приведены в табл. 1.

На ОПО 1 проводили дополнения лесных культур, агротехнические (1992–1995 гг.) и лесоводственные (1999, 2002 и 2008 гг.) уходы с час-

Таблица 1. Варианты создания лесных культур ели на ОПО 1

№ варианта	Подготовка лесокультурной площади	Способ обработки почвы	Посадочное место	Способ посадки	Посадочный материал	Схема посадки	Густота посадки, тыс. шт./га
<i>Групповые культуры ели</i>							
1	Сбор порубочных остатков в валы	Прерывистыми пластами – бульдозерной лопатой ЛХТ-55	Микроповышения дискретного типа	Ручной под лопату	2–3-летние сеянцы	510 площадок (в среднем) площадью 1,2 м ² с посадкой от 3 до 9 сеянцев в каждой	2,5 (в среднем)
<i>Плантационные культуры ели (базовая технология СПБНИИЛХ) – производственный контроль</i>							
2	Расчистка коридорами шириной 8–10 м с корчевкой пней по обеим сторонам коридоров корчевальным агрегатом МП-2Б на базе трактора «Комасу» и срезанием пней в центральной части коридоров шириной 3,5 м машиной для удаления надземной части пней МУП-4	Плугом ПКЛН-500 по раскорчеванным полосам	Пласты	Механизированной лесопосадочной машиной СЛ-2	2–3-летние сеянцы	2,3 × 0,9 м 7,0 × 0,8 м	4,5 3,2

тичным удалением лиственных пород мотокусторезами вокруг биогрупп вдоль рядов, а в междурядьях – катком-осветлителем КОК-2.

ОПО 2. Рядовые культуры ели 1983–1984 гг. на площади 13 га в кв. 25 Ломковского участкового лесничества ОГКУ «Островское лесничество». Культуры заложены под методическим руководством С. П. Смирнова на 6-летней вырубке ельника кисличного, условия местопроизрастания – С₃. Почва – дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Число пней – 750 шт./га. По расчищенным и раскорчеванным полосам высажены 3-летние сеянцы и саженцы 4(2+2) и 5(3+2) лет. Варианты создания культур приведены в табл. 2.

На объекте проводили однократные агротехнические уходы (1988 г.) с использованием химических средств и лесоводственные уходы (1990 и 2003 гг.) с применением мотокусторезов и катков-осветлителей КОК-2.

ОПО 3. Рядовые и групповые культуры ели 1980 г. на площади 19,2 га в кв. 41 Дымницкого

участкового лесничества ОГКУ «Островское лесничество». Культуры заложены под методическим руководством С. П. Смирнова на свежей вырубке березняка кисличного, условия местопроизрастания – С₃. Почва – дерново-подзолистая, суглинистая. Число пней – 1 010 шт./га. Саженцы 4(2+2) и 5(2+3) лет высажены в пласты, микроповышения по расчищенным и нерасчищенным полосам. Варианты создания культур приведены в табл. 3.

В 1985, 1986, 1989, 1990 и 1995 гг. проводили лесоводственные уходы с применением кусторезов, осветлителей, мотокусторезов и химических средств.

ОПО 4. Рядовые культуры ели 1975 г. на площади 4,7 га в Воронском участковом лесничестве ОГКУ «Судиславское лесничество». Культуры заложены под методическим руководством С. П. Смирнова на свежей вырубке ельника кисличного, условия местопроизрастания – С₃. Почва – дерново-сильноподзолистая, легкосуглини-

Таблица 2. ВАРИАНТЫ СОЗДАНИЯ ПЛАНТАЦИОННЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ НА ОПО 2

№ варианта	Подготовка лесокультурной площади	Способ обработки почвы	Посадочное место	Способ посадки	Посадочный материал	Схема посадки, м	Густота посадки, тыс.шт./га
1	По базовой технологии СПБНИИЛХ	Широкозахватным плугом ПШ-1 по раскорчеванным полосам	Пласты	Механизированной лесопосадочной машиной СЛ-2	3-летние сеянцы	4,0 × 0,7 7,0 × 0,8	3,6 4,2
2	Машиной для расчистки полос МРП-2. Ширина полос – 2,0 м, расстояние между центрами полос – 4–5 м.	Плугом ПЛМ-1,3 по расчищенным полосам	Микроповышения	Механизированной лесопосадочной машиной МЛУ-1	3-летние сеянцы, саженцы 4(2+2)-, 5(3+2)-летние	4,0 × 0,7 3,0 × 0,8	3,6 4,2
3*	Расчистка коридорами шириной 8–10 м с корчевкой пней по обеим сторонам коридоров корчевальным агрегатом МП-2Б на базе трактора «Комасц» и срезанием пней в центральной части коридоров шириной 3,5 м машиной для удаления пней МУП-4	Плугом ПКЛН-500 по раскорчеванным полосам	Пласты	Механизированной лесопосадочной машиной СЛ-2	3-летние сеянцы, саженцы 4(2+2)-летние	4,0 × 0,7 3,0 × 0,8 6,6(1,7) × 1,0	3,6 4,2 3,0

* Базовая технология СПБНИИЛХ – производственный контроль

Таблица 3. ВАРИАНТЫ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ НА ОПО 3

№ ВАРИАНТА	Подготовка лесокультурной площади	Способ обработки почвы	Посадочное место	Способ посадки	Посадочный материал	Схема посадки, м	Густота посадки, тыс.шт./га
1	Полосная расчистка с удалением пней машиной для расчистки полос МРП-2. Ширина полос – 2 м, расстояние между центрами полос – 4 м	Одноотвальным плугом ПКЛ-70-1 по расчищенным полосам	Пласты	Ручная	Саженьцы (2+2), (2+3)	4,0 × 1,0	2,5 2,5–3,0
2	Полосная расчистка с удалением пней машиной для расчистки полос МРП-2. Ширина полос – 2 м, расстояние между центрами полос – 4 м	Плугом ПЛМ-1,3 по расчищенным полосам	Микроповышения	То же	То же	То же	То же
3	Полосная расчистка с удалением пней машиной для расчистки полос МРП-2. Ширина полос – 2 м, расстояние между центрами полос – 4 м	Фрезерование почвы фрезой ФЛШ-1,2 по расчищенным полосам	То же	-»-	-»-	-»-	-»-
4	Полосная расчистка с удалением пней машиной для расчистки полос МРП-2 и машиной для удаления пней МУП-1. Ширина полос – 2 м, расстояние между центрами полос – 4 м	Без обработки почвы	-	-»-	-»-	-»-	-»-
5	Сплошная расчистка с удалением пней машиной для расчистки полос МРП-2 (контроль)	То же	-	-»-	-»-	-»-	-»-
6	Расчистка полос от порубочных остатков сучкоподборщиком ПС-5. Ширина полос – 3 м, расстояние между центрами полос – 4 м	-»-	-	-»-	-»-	-»-	-»-
7	Полосная расчистка с удалением пней машиной для расчистки полос МРП-2. Ширина полос – 2 м, расстояние между центрами полос – 4 м	Прерывистыми пластами – бульдозерной лопатой	Микроповышения дискретного типа	-»-	-»-	-»-	-»-

тая, влажная на средней глине. В весенний период отмечается временное избыточное увлажнение. Число пней – 928 шт./га. 2-летние сеянцы и саженцы 4 (2+2) и 5 (2+3) лет высажены в пласты и микроповышения по расчищенным и нерасчищенным полосам. Варианты создания культур приведены в табл. 4. До 7-летнего возраста уход в культурах не проводился.

ОПО 5. Рядовые культуры ели 1966 г. в кв. 65 Воронского участкового лесничества ОГКУ «Судиславское лесничество». Культуры заложены под методическим руководством Л. С. Ковалева на свежей вырубке березняка кисличного в условиях местопроизрастания С₃. Почва – дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая, влажная. Число пней – 1 020 шт./га. В микроповышения (созданных вручную), полосы, пласты высажены 4-летние сеянцы ели (табл. 5). Проведены агротехнические (1966, 1967 и 1968 гг.) и лесоводствен-

ные (1969 и 1973 гг.) ухода, в том числе химическим способом.

В разные годы опытно-производственные объекты обследовали научные сотрудники ЛОС и ВНИИЛМ [4–13].

Лесоводственно-таксационная характеристика лесных культур ели, заложенных по разным технологиям на 5-ти ОПО, представлена в табл. 6.

На ОПО 1 в фазе формирования древостоя [14] средний диаметр и запас древесины в опытном варианте превышал контрольные значения на 10 и 30 % соответственно, а средняя высота была меньше на 20 %. Различия по запасу древесины существенные.

На ОПО 2 28-летние культуры имели высоту, диаметр и запас древесины в среднем – 10,5 м, 10,3 см и 130 м³/га соответственно. Лучшие показатели у культур на микроповышениях, со-

Таблица 4. ВАРИАНТЫ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ НА ОПО 4

№ ВАРИАНТА	Подготовка лесокультурной площади	Способ обработки почвы	Посадочное место	Способ посадки	Посадочный материал	Схема посадки, м	Густота посадки, тыс.шт./га
1	Полосная расчистка с удалением пней и порубочных остатков корчевателем-собирателем Д-210В. Сохранение верхнего (5–8 см) слоя почвы на полосах. Ширина полос – 2,4 м, расстояние между центрами полос – 4–5 м	Фрезерование почвы фрезой ФЛШ-1,2 по расчищенным полосам	Микроповышения	Ручная	2-летние сеянцы, саженцы (2+2), (2+3)	4–5 × 1,0–1,2	2,0
2	То же	Плуг ПСН-140 по расчищенным полосам	То же	То же	То же	То же	То же
3	-»-	Одноотвальным плугом ПКЛ-70-1 по расчищенным полосам	Пласты	-»-	-»-	-»-	-»-
4	Без полосной расчистки и корчевки	Одноотвальным плугом ПКЛ-70	Пласты	-»-	-»-	5,0 × 1,0 м 4–5 × 1,0–1,2	-»-
5	То же	«Нулевая» обработка почвы – лопатой	-	-»-	-»-	То же	-»-
6	-»-	Без обработки почвы	-	-»-	-»-	-»-	-»-

зданных с помощью плуга ПЛМ-1,3. Различия по запасу древесины с контролем существенны. Состояние культур – хорошее.

На ОПО 3 в 32 года наибольшие запасы древесины зафиксированы в вариантах 1 и 2, заложенных по расчищенным полосам с последующей обработкой почвы плугами ПЛМ-1,3, ПКЛ-70 с одноотвальным корпусом, фрезой ФЛШ-1,2 и на прерывистых пластах (см. табл. 6). Различия по запасу древесины в сравнении с контролем существенны. Состояние культур в целом хорошее.

На ОПО 4 к 37-летнему возрасту сформировались насаждения, имеющие в составе 8–10 единиц ели, среднее количество стволов – 1 848 шт./га, запас – 187 м³/га (см. табл. 6). Лучшие показатели отмечены у культур, заложенных по пластам одноотвального плуга ПКЛ-70 (без корчевки). Различия по запасу древесины между вариантами, заложенными по разным технологическим схемам, существенные.

На ОПО 5 к 45 годам сформировались смешанные хвойно-лиственные насаждения с участием ели в составе 3-4 единицы, сосны – 1–3 единицы, с количеством стволов от 750 до 1 351 шт./га (см. табл. 6). Культуры в заметной степе-

ни повреждены лосями. Значения таксационных показателей на них сильно варьируются. Наилучшие результаты получены на площадях, где проведена полосная корчевка пней с сохранением дернины, верхнего слоя почвы с рыхлением бороной БДТ-2,2 в 3, 2 или 1 проход, худшие – отмечены на контрольном участке и на раскорчеванных полосах с удалением верхнего почвенного слоя в сочетании с рыхлением бороной БДТ-2,2 за 3 прохода.

Результаты исследований состояния и роста культур на опытно-производственных объектах позволяют сделать следующие выводы.

При выращивании высокопродуктивных искусственных насаждений особое внимание следует уделять подготовке лесокультурной площади, обработке почвы, качеству посадочного материала, проведению агротехнических уходов, режиму формирования, оптимизации густоты, условий роста, а также защите от повреждений дикими животными и пожарами.

Правильный выбор способа обработки почвы – одно из важнейших условий, позволяющих добиться высокой сохранности и интенсивного роста лесных культур в первом (рис. 1) и втором (табл. 7) десятилетиях.

Таблица 5. ВАРИАНТЫ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ НА ОПО 5

№ ВАРИАНТА	Подготовка лесокультурной площади	Способ обработки почвы	Посадочное место	Способ посадки	Посадочный материал	Схема посадки, м	Густота посадки, тыс. шт./га
1	Полосная корчевка с удалением пней и порубочных остатков корчевателем-собирателем Д-210В. Удаление верхнего (5–8 см) слоя почвы за пределы полос. Ширина полос – 2,4 м, расстояние между центрами полос – 5–6 м	Без обработки	Полоса	Ручная подсажальный меч МК, лопату и механизированная лесопосадочной машиной ЛМД-1	4-летние сеянцы ели	5,2 × 0,6 5,0–6,0 × 0,45–0,83	3,2
2	То же	Рыхление почвы бороной БДТ-2,2, один проход	Полоса	То же	То же	То же	То же
3	-»-	Рыхление почвы бороной БДТ-2,2, один проход, насыпка вала лопатой	Вал	-»-	-»-	-»-	-»-
4	-»-	Рыхление почвы бороной БДТ-2,2, три прохода	То же	-»-	-»-	-»-	-»-
5	-»-	Рыхление почвы бороной БДТ-2,2, три прохода, насыпка вала лопатой	-»-	-»-	-»-	-»-	-»-
6	-»-	Рыхление почвы бороной БДТ-2,2, два прохода	-»-	-»-	-»-	-»-	-»-
7	Полосная корчевка с удалением пней и порубочных остатков корчевателем-собирателем Д-210В. Удаление дернины и верхнего (5–8 см) слоя почвы за пределы полос. Ширина полос – 2,4 м, расстояние между центрами полос – 5–6 м	Нарезка пластов одноотвальным плугом ПКЛ-70	Пласт	-»-	4-летние сеянцы ели	5,2 × 0,6, 5,0–6,0 × 0,45–0,83	-»-
9	То же	Без обработки	То же	То же	То же	То же	-»-
10	-»-	Рыхление почвы бороной БДТ-2,2, два прохода	Вал	-»-	-»-	-»-	-»-
11	-»-	Рыхление почвы бороной БДТ-2,2, один проход	Полоса	-»-	-»-	-»-	-»-
12	-»-	Рыхление почвы бороной БДТ 2,2, один проход, насыпка вала лопатой	Вал	-»-	-»-	-»-	-»-
13	-»-	Рыхление почвы бороной БДТ-2,2, три прохода	То же	-»-	-»-	-»-	-»-
14	-»-	Рыхление почвы бороной БДТ-2,2, три прохода, насыпка вала лопатой	-»-	-»-	-»-	-»-	-»-
15	-»-	Нарезка пластов плугом ПЛП-135	Пласт	-»-	-»-	-»-	-»-
16	Без полосной расчистки и корчевки	То же	То же	-»-	-»-	-»-	-»-

Примечание. Создание культур в варианте № 8 не было запланировано.

Таблица 6. Лесоводственно-таксационные показатели лесных культур ели, заложенных по разным технологиям на ОПО 1–5 (учеты 2011 г.)

№ варианта	Сохранность		Состав	Средние		Запас древесины, м ³ /га
	шт./га	%		высота (H), м	диаметр (D _{1,3}), см	
<i>ОПО 1, возраст культур – 19 лет</i>						
1	2273	91,0	10Е	7,0	8,0	40,0
2	1895	69,0	10Е	9,0	7,0	30,0
<i>ОПО 2, возраст культур – 28 лет</i>						
1	2307	70,0	9Е10с	10,0	10,0	90,0
2	2923	82,0	8Е1Б10с	11,0	11,0	150,0
3	2333	71,0	9Е1Б	9,0	10,0	75,0
<i>ОПО 3, возраст культур – 32 года</i>						
1	1800	72,0	8Е1Б10с	12,0	12,0	120,0
2	2200	88,0	9Е1Б	13,0	11,0	150,0
3	2500	95,0	7Е2Б10с	10,0	10,0	100,0
4	1800	72,0	4Е3Б30с	6,0	6,0	20,0
5	2364	92,0	6Е4Б	5,0	6,0	20,0
6	2164	87,0	5Е4Б10с	8,0	8,0	65,0
7	1120	44,8	9Е1Б	14,0	13,0	120,0
<i>ОПО 4, возраст культур – 37 лет</i>						
1	1470	64,5	8Е1Б10лс	13,0	12,0	110,0
2	1780	89,0	10Е	13,0	13,0	180,0
4	1780	89,0	10Е	14,0	15,0	270,0
<i>ОПО 5, возраст культур – 46 лет</i>						
4	925	29,0	4Е1С30с2Б	9,0	10,0	30,0
7	1351	42,0	3ЕЗС2Б20с	13,0	11,0	90,0
9	909	28,0	3Е2С3Б20с	10,0	9,0	35,0
10	765	24,0	3Е2С3Б20с	17,0	17,0	155,0
11	767	24,0	3Е2С3Б20с	16,0	15,0	110,0
13	1208	38,0	4Е1С3Б20с	16,0	16,0	210,0
15	750	23,0	4Е1С3Б20с	15,0	15,0	95,0

В 17-летнем возрасте на площади с заложенными культурами насаждение имело таксационную характеристику, приведенную в табл. 7.

При недостаточном дренаже подготовку почвы осуществляли пластами (в том числе дискретными), при этом создаются благоприятные условия в посадочных местах. Кроме того, они слабо зарастают травянистой и древесной растительностью (табл. 8). Результативность качественной обработки почвы проявляется в течение первого и второго десятилетий. Необходимое условие подготовки почвы под лесные культуры на временно избыточно увлажненных суглинистых

почвах – отказ от удаления дернины и гумусового горизонта в процессе расчистки полос.

Качественная подготовка почвы в течение нескольких лет способствует ослаблению выжимания и вымокания семян. В табл. 9 приведены данные о доле семян, подверженных выжиманию и вымоканию на тяжелых суглинках в зависимости от способов подготовки почвы в вариантах опыта ОПО 5 (данные 1970 г.).

Наибольший отпад ели в культурах отмечен в полосах, где после корчевки не проводили дополнительное рыхление. По мере увеличения высоты микроповышений и интенсивности рых-

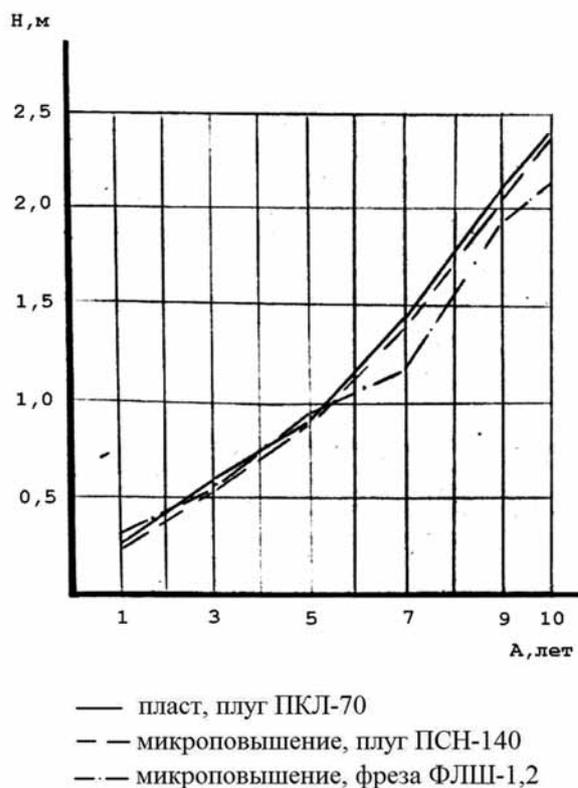


Рис. 1. Ход роста в высоту 10-летних культур ели на ОПО 4 в зависимости от способов обработки почвы

ления почвы отпад сеянцев уменьшается. Сохранение верхнего почвенного слоя на полосах при подготовке почвы заметного влияния на выживание и вымокание не выявило. Большое влияние на эти процессы оказывает возраст посадочного материала. Так, выжимание 7-летних сеянцев на пластах, созданных плугом ПКЛ-70 с одноотвальным корпусом, происходило в 7,4 раза интенсивнее, чем 4-летних.

На суглинистых почвах стартовая подкормка деревьев хвойных пород органоминеральными удобрениями позитивно влияет на их рост (табл. 10).

Крупномерные саженцы в фазе приживания на лесокультурной площади значительно уступают сеянцам в интенсивности протекания обменных процессов и накоплении органического вещества (табл. 11).

Увеличение биомассы в значительной степени зависит от интенсивности течения биохимических процессов в органах растений. Из всех элементов питания поступление и накопление азота наиболее тесно коррелирует с накоплением сухого вещества в различных органах сеянцев

Таблица 7. Таксационная характеристика 17-летних опытных культур ели на ОПО 5 (данные 1982 г.)

Посадочное место, орудие	Высота, м	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Среднегодовой прирост в высоту за 5 лет, см	Достоверность влияния по критерию Фишера (F)	
				F	F _{ст}
Насыпное микроповышение	4,0±0,02	4,2±0,01	41,3±0,3	6,3	7,1-4,7-3,0
Пласт, плуг ПКЛ-70	3,8±0,04	3,8±0,05	40,0±0,8		
Пласт, плуг ПЛП-135	3,1±0,02	3,6±0,03	31,2±0,4		
Полоса, Д-210 В	1,7±0,01	0,8±0,01	15,5±0,5		

Примечание. F_{ст} – стандартные значения критерия Фишера

Таблица 8. Высота возобновившихся лиственных пород в 5-летних опытных культурах ели (данные 1970 г.)

Вариант	Средняя высота возобновившихся древесных пород, по годам									
	см					% контроля				
	1966	1967	1968	1969	1970	1966	1967	1968	1969	1970
Без обработки почвы	112,1	116,7	133,0	140,8	142,4	100	100	100	100	100
С обработкой почвы	17,0	30,1	24,8	75,1	38,8	15,1	27,5	18,7	53,3	27,3

Таблица 9. Влияние способов подготовки почвы на выжимание и вымокание семян ели на тяжелых суглинках в 5-летних опытных культурах на ОПО 5

№ ВАРИАНТА		Доля семян ели, подверженных выжиманию и вымоканию, % общего количества
При полосной корчевке и удалении верхнего почвенного слоя	1	13,2
	2	9,9
	3	1,1
	4	1,4
	5	0,0
	6	5,2
	7	2,4
Среднее		4,7
При полосной корчевке и сохранении верхнего почвенного слоя	9	4,9
	10	3,6
	11	3,8
	12	0,0
	13	1,7
	14	0,5
	15	4,6
Среднее		2,7
Среднее по ОПО 5		3,7

Таблица 10. Влияние органоминеральных удобрений на приживаемость и прирост в высоту 1-летних культур ели, произрастающих на тяжелосуглинистых почвах на ОПО 5

УДОБРЕНИЕ	ПРИЖИВАЕМОСТЬ, %	ПРИРОСТ В ВЫСОТУ В 1966 г			
		М±м, см	Показатель точности опыта Р, %	% контроля	Критерий существенной разности t
Контроль (без подкормки)	96,2	2,83±0,037	1,3	100	
Корневая подкормка	95,3	3,07±0,030	1,0	108,5	4,8
Суперфосфат	93,9	3,07±0,070	2,2	108,5	3,0
Калийная соль	74,5	3,04±0,075	2,4	107,4	2,4
Сульфат аммония	84,6	2,97±0,070	2,3	104,9	1,8
Комплексное удобрение	95,5	3,11±0,081	2,6	109,9	3,1
Сернистый марганец	95,6	3,43±0,063	1,8	121,2	8,2

Таблица 11. Накопление органического вещества сеянцами и саженцами ели в 1-летних культурах на свежей вырубке на ОПО 4 в зависимости от условий корневого питания

Способ посадки культур	Возраст посадочного материала	Годичный прирост биомассы	
		г	%
В пласт плуга ПКЛ-70 по раскорчеванной полосе	3-летние сеянцы	4,1	253
В пласт плуга ПКЛ-70 без раскорчевки		4,5	280
В необработанную почву		1,8	109
В пласт плуга ПКЛ-70 по раскорчеванной полосе	Саженцы 4 (2+2) лет	36,4	151
В пласт плуга ПКЛ-70 без раскорчевки		36,6	152
В необработанную почву		12,5	52
В пласт плуга ПКЛ-70 по раскорчеванной полосе	Саженцы 5 (2+3) лет	40,7	58
В пласт плуга ПКЛ-70 без раскорчевки		98,3	140
В необработанную почву		40,7	58

и саженцев. В интенсивности накопления органического вещества сеянцами и саженцами в фазе приживания на лесокультурной площади подтвердились выводы, полученные в результате анализа углеводного и азотного обмена.

Интенсивность накопления органического вещества определяли весовым методом [10]. Согласно полученным данным, лучший из исследованных способов обработки почвы – нарезка пластов плугом ПКЛ-70 по нераскорчеванным полосам. Интенсивность накопления сухого вещества в этом варианте выше в 2,6 раза, у 4-летних саженцев – в 3 раза, у 5-летних саженцев – в 2,4 раза, чем у сеянцев, высаженных в необработанную почву. В вариантах с посадкой в пласт по раскорчеванной полосе интенсивность накопления органического вещества растениями в период приживания в пластах выше, чем при высадке в необработанную почву. Так, 5-летние саженцы имеют самую низкую интенсивность накопления биомассы: в 5–6 раз ниже в сравнении с сеянцами и в 2–2,5 раза – с 4-летними саженцами.

Механическая обработка почвы приводит к ослаблению конкурентных взаимоотношений в условиях корневого питания. Нарезка пластов и создание микроповышений обеспечивают улучшение лесорастительных свойств почвы в корнеобитаемом слое. Это оказывает благотворное влияние на рост и развитие искусственных насаждений. В культурах первого года перестройка метаболизма происходит быстрее за счет большей мобильности внутренних систем.

Различия в росте и развитии надземной части ели в культурах сочетаются со значительными отличиями в развитии корневых систем в зависимости от способа обработки почвы. Неоднородность эдафических условий, возникающая в результате механической обработки почвы, приводит к формированию асимметричной корневой системы, что снижает устойчивость к неблагоприятным воздействиям внешней среды, и может оказать отрицательное влияние на последующих возрастных этапах развития насаждений.

Изучение горизонтальных корней показало, что формирование корневой системы у ели в

культурах происходит в зависимости от особенностей посадочного места [11].

В пластах корневая система распространена в слое почвы 0–45 см, якорные корни чаще отсутствуют. Основная масса корней сосредоточена в пластах и междурядьях, в борозду они проникают плохо (рис. 2а). Корни тонкие, богатые корневыми мочками; радиус распространения их в сторону междурядья – 100–160 см, в сторону борозды – 30–50 см, вдоль пласта с запада на восток – 60–90 см.

При посадке в насыпные микроповышения наиболее характерно формирование симметричной корневой системы, интенсивно ветвящейся, с большим количеством обрастающих корней, равномерно распределенных по всему посадочному месту (рис. 2б). Корневая система 2–3-ярусная, корни идут вдоль борозды по микроповышению, в междурядья выходят мало, проникают на глубину около 50 см. Толстых корней («корневых лап») здесь образуется меньше, чем в пластах. Средний диаметр корней – 15 см, радиус распространения в сторону борозды – 60 см, вдоль микроповышения в обе стороны – 120 см.

На минерализованных полосах корневая система развита значительно слабее, чем в предыдущих вариантах (рис. 2в): вглубь проникает до 30 см, максимальный диаметр корней – 18 мм, средний – 7 мм. Радиус распространения вдоль полосы – 20–35 см, к междурядьям – 50–100 см. Ветвление слабое, обрастающих корней мало. Четко выражена ориентация корней поперек ряда, в сторону междурядий. Основная масса скелетных и обрастающих корней сосредоточена в самом верхнем слое (0–10 см) и составляет 71,3 %. Лучший рост корней в насыпных микроповышениях связан с агрохимическими свойствами почвы в посадочных местах.

При создании быстрорастущих культур используют различные виды посадочного материала. Предпочтительнее применять саженцы с открытой корневой системой (табл. 12).

В 3-летних культурах значения прироста по высоте 4(2+2)-летних саженцев существенно превышали показатели 2-летних сеянцев (на 20–30 %) во всех опытных вариантах, тогда как

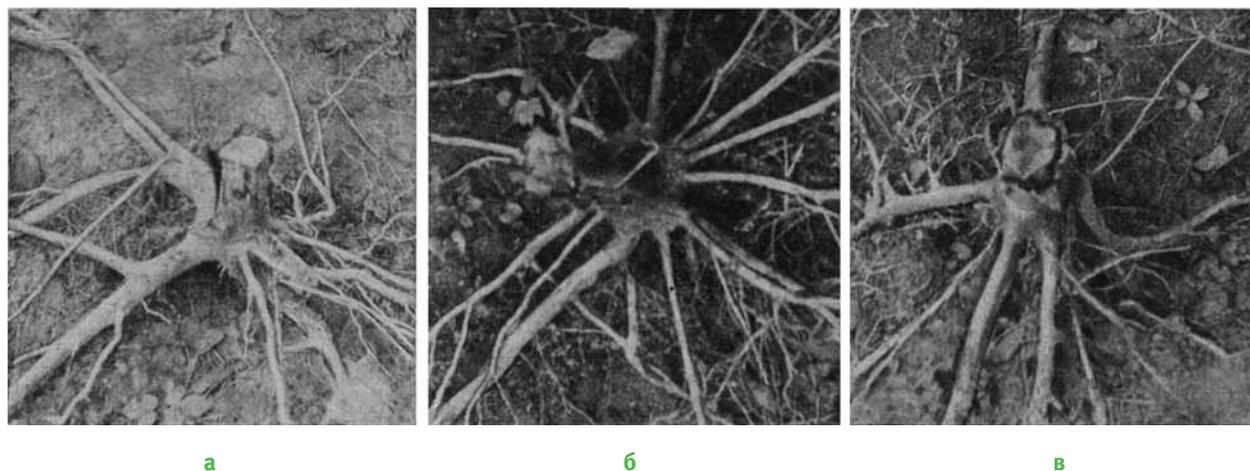


Рис. 2. Развитие корневой системы ели в 17-летних культурах на ОПО 5 при разной агротехнике их создания: а – пласт, созданный одноотвальным плугом ПКЛ-70; б – насыпное микроповышение; в – минерализованная полоса, созданная корчевателем Д-210В

Таблица 12. Влияние способов подготовки почвы и вида посадочного материала на биометрические показатели 3-летних опытных культур ели на ОПО 4

№ ВАРИАНТА	ПОКАЗАТЕЛИ	2-ЛЕТНИЕ СЕЯНЦЫ		САЖЕНЦЫ			
		М±м	% КОНТРОЛЯ	4(2+2)-ЛЕТНИЕ		5(2+3)-ЛЕТНИЕ	
				М±м	% КОНТРОЛЯ	М±м	% КОНТРОЛЯ
1	Высота (Н), см	36,7±0,9	139,5	45,2±1,3	98,9	58,5±1,6	109,8
	Прирост в высоту, см	8,9±0,4	109,8	10,4±0,6	131,6	8,9±0,7	90,8
2	Высота (Н), см	34,2±0,8	130,0	50,8±1,3	111,2	59,3±1,5	111,3
	Прирост в высоту, см	9,3±0,6	114,8	12,4±0,5	157,0	12,1±0,8	123,5
3	Высота (Н), см	35,5±1,0	135,0	51,4±1,1	112,5	51,3±1,4	96,2
	Прирост в высоту, см	11,4±0,5	140,7	15,1±0,8	191,1	10,2±0,6	104,1
4	Высота (Н), см	31,2±0,9	118,6	45,2±0,9	98,9	52,8±1,2	99,1
	Прирост в высоту, см	8,8±0,5	108,6	12,7±0,4	160,7	10,5±0,5	107,1
6	Высота (Н), см	26,3±1,7	100	45,7±1,3	100	53,3±1,9	100
	Прирост в высоту, см	8,1±0,9	100	7,9±0,4	100	9,8±0,6	100

5(2+3 года)-летние саженцы – лишь в половине случаев. На контрольном участке только 5-летние саженцы превосходили по этому параметру 2-летние сеянцы. Поэтому использование саженцев при создании культур целесообразно.

Наибольший эффект от ранних лесоводственных уходов за культурами достигается при освещении механическим (коридорным или сплошным) и химическим методами (табл. 13).

Наибольший эффект при химической обработке от использования нитосорга достигнут при дозе 3 кг/га. Участие ели в составе по сравнению с контролем увеличилось до 3 ед.

Коэффициент корреляции рангов Спирмена рассчитывался для выявления степени сопряженности между средними значениями таксационных показателей по вариантам с обработкой почвы в разном возрасте [15]:

✓ для ОПО 3 по высоте ствола в возрасте 5 и 32 лет – $r = 0,75$;

✓ для ОПО 4 по диаметру ствола в возрасте 10 и 37 лет – $r = 0,90$;

✓ для ОПО 5 по высоте ствола в возрасте 5 и 24 лет – $r = 0,50$.

Главенствующую роль по возрастным стадиям в культурах после смыкания приобретает режим

Таблица 13. Таксационная характеристика 4-летних культур ели на ОПО 3 после химической обработки (по данным 1985 г.)

ВАРИАНТ ХИМИЧЕСКОГО УХОДА	ПЛОЩАДЬ УЧАСТКА, га	СОСТАВ КУЛЬТУР	ПОРОДА	КОЛИЧЕСТВО, шт./га	СРЕДНЯЯ ВЫСОТА, м
Контроль (без обработки)	0,25	9Б1Ив+Ос,Е	Б	31 700	1,3
			Ив	3 700	1,3
			Ос	1 400	2,0
			Е	1 500	0,8
			Итого	38 300	-
Нитосорг, 1 кг/га	То же	4Б4Ив1Е1Ос	Б	7 800	1,6
			Ив	7 800	2,5
			Ос	1 300	1,5
			Е	1 600	0,6
			Итого	20 000	-
Нитосорг, 2 кг/га	-»-	6Б2Е1Ив1Ос	Б	11 700	1,4
			Ив	2 500	1,2
			Ос	1 600	1,2
			Е	4 200	0,8
			Итого	20 000	-
Нитосорг, 3 кг/га	-»-	3Е3Ив3Б1Ос+Р6	Б	3 000	1,6
			Ив	3 100	1,6
			Ос	700	1,3
			Е	3 400	0,5
			Р6	700	1,2
Итого	10 300	-			

регулирования густоты своевременными разреживаниями. Удаление деревьев лиственных пород, мешающих росту культур, а также отстающих в росте, угнетенных, поврежденных, фауных сухостойных особей способствует улучшению санитарного состояния насаждения, уменьшению конку-

ренции за световое и корневое питание, увеличению среднего диаметра и количества крупномерных стволов, равномерному размещению их по площади. Прирост по объему на разреженных участках (ОПО 3 и 5) в 20-летнем возрасте в среднем в 1,4–2,2 раза выше, чем на контрольных.

Список использованной литературы

1. Состав, продуктивность и динамика еловых лесов Костромской области / Н.В. Рыжова [и др.]. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2003. – 129 с.
2. Суворов, В. И. Программа и методика выполнения работ по теме №12 «Инвентаризация и паспортизация опытно-производственных объектов ВНИИЛМ» / В. И. Суворов. – Пушкино, 2012. – 11 с.
3. Инвентаризация и паспортизация опытно-производственных объектов ФБУ ВНИИЛМ : отчет НИР Центрально-европейской ЛОС ВНИИЛМ по теме № 12 (промеж.) / Отв. исп. С. С. Багаев. – Кострома, 2013. – 80 с.
4. Суворов, В. И. Влияние способов обработки почвы под лесные культуры на морфологию, обмен веществ и рост сосны и ели / В. И. Суворов // Рубки и восстановление хозяйственно ценных пород в южно-таежной подзоне Европейской части РСФСР. – М. : ВНИИЛМ, 1973. – С. 89–100.
5. Ковалев, Л. С. Влияние способов обработки влажных суглинистых почв на приживаемость и рост хвойных пород / Л. С. Ковалев // Рубки и восстановление хозяйственно ценных пород в южно-таежной подзоне Европейской части РСФСР. – М. : ВНИИЛМ, 1973. – С. 66–79.
6. Смирнов, С. П. Влияние способов подготовки почвы на зарастание лесокультурных площадей травяной и древесной растительностью / С. П. Смирнов // Рубки и восстановление хозяйственно ценных пород в южно-таежной подзоне Европейской части РСФСР. – М. : ВНИИЛМ, 1973. – С. 79–89.
7. Смирнов, С. П. Создание культур сосны и ели на вырубках подзоны южной тайги с временно переувлажненными почвами / С. П. Смирнов // Выращивание сосны и ели в лесных культурах. – М. : ВНИИЛМ, 1975. – С. 17–30.
8. Смирнов, С. П. Влияние способов подготовки почвы и вида посадочного материала на рост и физиологическое состояние еловых культур на вырубках / С. П. Смирнов, С. С. Веремьева // Повышение продуктивности лесов в центральной части южной тайги : сб. науч. тр. Костромской ЛОС ВНИИЛМ. – М. : ВНИИЛМ, 1980. – С. 24–38.
9. Смирнов, С. П. Лесоводственная эффективность создания культур ели саженцами / С. П. Смирнов, С. С. Веремьева // Лесн. хоз-во. – 1980. – № 9. – С. 28–31.
10. Веремьева, С. С. Физиологическое состояние сеянцев и саженцев ели в период приживания на лесокультурной площади / С. С. Веремьева // Лесоведение. – 1978. – № 1. – С. 103–113.
11. Веремьева, С. С. Влияние способа обработки почвы на формирование корневых систем ели в культурах / С. С. Веремьева, С. П. Смирнов // Лесоведение. – 1985. – № 2. – С. 114–123.
12. Смирнов, С.П. Опыт создания культур ели механизированным способом на вырубках во влажных условиях местопроизрастания / С. П. Смирнов, В. Н. Кураев // Повышение продуктивности лесов южной тайги : сб. науч. тр. – М. : ВНИИЛМ, 1985. – С. 53–60.
13. Смирнов, С. П. Создание плантационных культур ели в Островском мехлесхозе / С. П. Смирнов. – М. : ЦБНТИлесхоз, 1984. – 3 с.
14. Огиевский, В. В. Обследование и исследование лесных культур / В. В. Огиевский, А. А. Хиров. – М. : Лесн. пром-сть, 1967. – 43 с.
15. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.

References

1. Sostav, produktivnost' i dinamika elovyh lesov Kostromskoj ob-lasti / N.V. Ryzhova [i dr.]. – Kostroma : Izd-vo KGTU, 2003. – 129 s.
2. Suvorov, V. I. Programma i metodika vypolneniya rabot po teme №12 «Inventarizaciya i pasportizaciya opytно-proizvodstvennyh ob»ektov VNIILM» / V. I. Suvorov. – Pushkino, 2012. – 11 s.

3. Inventarizaciya i pasportizaciya opytno-proizvodstvennyh ob»ek-tov FBU VNIILM : otchet Central'no-evropejskoj LOS VNIILM NIR po teme № 12 (promezh.) / Otv. isp. S. S. Bagaev. – Kostroma, 2013. – 80 s.
4. Suvorov, V. I. Vliyanie sposobov obrabotki pochvy pod lesnye kul'tury na morfologiyu, obmen veshchestv i rost sosny i eli / V. I. Suvorov // Rubki i vosstanovlenie hozyajstvenno cennyh porod v yuzhno-taezhnoj podzone Evropejskoj chasti RSFSR. – M. : VNIILM, 1973. – S. 89–100.
5. Kovalev, L. S. Vliyanie sposobov obrabotki vlazhnyh suglinistyh pochv na prizhivaemost' i rost hvoynyh porod / L. S. Kovalev // Rubki i vosstanovlenie hozyajstvenno cennyh porod v yuzhno-taezhnoj podzone Evropejskoj chasti RSFSR. – M. : VNIILM, 1973. – S. 66–79.
6. Smirnov, S. P. Vliyanie sposobov podgotovki pochvy na zarastanie lesokul'turnyh ploshchadej travyanoj i drevesnoj rastitel'nost'yu / S. P. Smirnov // Rubki i vosstanovlenie hozyajstvenno cennyh porod v yuzhno-taezhnoj podzone Evropejskoj chasti RSFSR. – M. : VNIILM, 1973. – S. 79–89.
7. Smirnov, S. P. Sozdanie kul'tur sosny i eli na vyrubkah podzony yuzhnoj tajgi s vremennno pereuvlazhennymi pochvami / S. P. Smirnov // Vyrashchivanie sosny i eli v lesnyh kul'turah. – M. : VNIILM, 1975. – S. 17–30.
8. Smirnov, S. P. Vliyanie sposobov podgotovki pochvy i vida posado-chnogo materiala na rost i fiziologicheskoe sostoyanie elovyh kul'tur na vyrubkah / S. P. Smirnov, S. S. Verem'eva // Povyshenie produktivnosti lesov v central'noj chasti yuzhnoj tajgi : sb. nauch. tr. Kostromskoj LOS VNIILM. – M. : VNIILM, 1980. – S. 24–38.
9. Smirnov, S. P. Lesovodstvennaya ehffektivnost' sozdaniya kul'tur eli sazhencami / S. P. Smirnov, S. S. Verem'eva // Lesn. hoz-vo. – 1980. – № 9. – S. 28031.
10. Verem'eva, S. S. Fiziologicheskoe sostoyanie seyancev i sazhencev eli v period prizhivaniya na lesokul'turnoj ploshchadi / S. S. Verem'eva // Lesovedenie. – 1978. – № 1. – S. 103–113.
11. Verem'eva, S. S. Vliyanie sposoba obrabotki pochvy na formirovanie kornevyh sistem eli v kul'turah / S. S. Verem'eva, S. P. Smirnov // Lesovedenie. – 1985. – № 2. – S. 114–123.
12. Smirnov, S. P. Opyt sozdaniya kul'tur eli mekhanizirovannym sposobom na vyrubkah vo vlazhnyh usloviyah mestoproizrastaniya / S. P. Smirnov, V. N. Kuraev // Povyshenie produktivnosti lesov yuzhnoj tajgi : sb. nauch. tr. – M. : VNIILM, 1985. – S. 53–60.
13. Smirnov, S. P. Sozdanie plantacionnyh kul'tur eli v Ostrovskom mekhleskhoze / S. P. Smirnov. – M. : CBNTIleskhoz, 1984. – 3 s.
14. Ogievskij, V. V. Obsledovanie i issledovanie lesnyh kul'tur / V. V. Ogievskij, A. A. Hirov. – M. : Lesn. prom-st', 1967. – 43 s.
15. Lakin, G. F. Biometriya / G. F. Lakin. – M. : Vysshaya shkola, 1990. – 352 s.

Assessment of the development of industrial spruce crops laid on different technologies

S. S. Bagaev – Central European forest experiment station, Branch Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Kostroma, Russian Federation

Keywords: spruce, forest cultures, seedlings, saplings, safety, height, timber stock, diameter.

Currently, the activities area of the European Central Forest Experimental Station has more than hundreds of experienced objects on different issues of forestry. After the study of research topics for various reasons, experimental plots are left without proper supervision. This highlights the need to assess the state of development of production facilities with formed stands between the ages of 30 and 50 years with forest management actions.

The article presents the data describing the impact of technology on growth rates, development and productivity of artificial plantations in several pilot production facilities laid down at clearcuts to temporarily waterlogged soils in the Kostroma region.

Quality tillage, planting material age, care intensity and timing, modes of formation, growth conditions optimizing, power and density contribute to the preservation, growth and intensity of forest crop productivity