

УДК 630.231.32
DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2018.1.01

Результаты рубок ухода в лиственечно-еловых насаждениях Костромской области

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

А. И. Чудецкий – Центрально-европейская лесосеменная опытная станция, филиал Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства, научный сотрудник, Кострома, Российская Федерация, a.chudetsky@mail.ru

В статье приведены результаты исследований и лесоводственная оценка рубок ухода различной интенсивности в лиственечно-еловых молодняках и средневозрастных древостоях. Даны предложения по созданию устойчивых хозяйственно-ценных насаждений в подзоне южной тайги европейской части России.

***Ключевые слова:** рубки ухода, лиственечно-еловые насаждения, ель.*

Важнейшей задачей государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства на 2013–2020 гг.» является повышение продуктивности и качества лесов [1].

Костромская обл. занимает первое место в Центральном федеральном округе по площади лесов и запасам древесины. Однако по сравнению с 1947 г. в структуре земель лесного фонда области наблюдаются негативные тенденции. Так, площадь хвойных насаждений снизилась на 4 % (в том числе ельников – на 8,7 %), а мягколиственных – увеличилась на 5 % [2].

Условия южно-таежного района оптимальны для произрастания ели, что подтверждается высокими классами бонитета (I и II) еловых древостоев [3]. На территории Костромской обл. распространены черничные и кисличные типы леса, относящиеся к зеленомошной группе, которая составляет 80 % земель, занятых лесными насаждениями. В этих лесорастительных условиях спелые древостои в большинстве случаев имеют под пологом достаточное количество подростка для восстановления еловых и пихтовых насаждений (на 54 % площади) [4].

Подрост темнохвойных пород, произрастающий под пологом спелых мягколиственных древостоев, отличается равномерным размещением и высокой жизнеспособностью. При удалении листового яруса (за 1–2 приема) обеспечивается ускоренное формирование хвойного древостоя из второго яруса и подростка [5].

Важнейшим лесохозяйственным мероприятием, направленным на создание благоприятных условий для роста хвойных пород в формирующихся насаждениях, является своевременное проведение рубок ухода.

Анализ литературных источников [6–13] позволил установить, что результативность лесоводственных мероприятий в формирующихся насаждениях определяют разные факторы. Степень реакции насаждения на лесоводственный уход зависит от возраста и состава, лесорастительных условий, природной зоны, сроков проведения, используемых средств механизации. Для южно-таежного района европейской части Рос-

сийской Федерации процессы формирования еловых насаждений изучены недостаточно.

Сотрудниками Костромской (Центрально-европейской) лесной опытной станции ВНИИЛМ разработана и апробирована система рубок ухода (интенсивные рубки ухода в молодых и средневозрастных насаждениях, рубки переформирования, обновления и др.), позволяющая перевести листовые древостои в хвойно-лиственные и хвойные лесоводственными методами [5, 14–16].

Объекты исследований – ельники зеленомошной группы типов леса, ранее пройденные рубками ухода, в Судиславском и Островском лесничествах Костромской обл. В статье представлены результаты, полученные на нескольких опытно-производственных объектах (ОПО).

В 1977–1978 гг. на 3-х ОПО проводили осветление 4–7-летних культур ели с использованием мотокустореза «Секор-3». Культуры заложены на нераскорчеванных вырубках посадкой семян в пласты, подготовленные плугом ПКЛ-70. Уходы заключались в рубке коридоров вдоль рядов ели и сплошном удалении листовых пород. Для наблюдений за ростом и развитием культур на каждом ОПО заложено по 1 постоянной пробной площади (ПП) с тремя секциями (А – контроль, В – уход с рубкой коридоров, С – со сплошным удалением деревьев листовых пород).

ОПО 1 – 4-летние культуры ели (кв. 41 Судиславского участкового лесничества Судиславского лесничества). Среднее расстояние между центрами борозд – 8,5 м. Ширина коридоров, проложенных в июне 1977 г., – 3 м.

ОПО 2 – 4-летние культуры ели (кв. 70 Караваевского участкового лесничества Костромского лесничества). Расстояние между центрами борозд – 6 м. Уход проведен в июне 1978 г., коридоры расширены до 4,5 м. При более раннем уходе вручную с прорубкой 1-метровых коридоров вдоль борозд через 1 год деревья почти полностью сомкнулись.

На ОПО 3 – 7-летние культуры (кв. 70 Караваевского участкового лесничества Костромского лесничества). Расстояние между центрами бо-

розд – 4,3 м. В секции В коридоры расширены до 3,3 м.

Таксационная характеристика опытных и контрольных вариантов на ОПО 1–3 в период осветлений приведена в табл. 1.

В Судиславском лесничестве с рубкой 3-метровых коридоров в 1-й год после ухода средний диаметр не изменился, а на 4-й год увеличился на 24 % по сравнению с контролем (табл. 2). При сплошном удалении лиственных пород произошло увеличение диаметра на 31 и 40 % соответственно. Текущий прирост ели в высоту при коридорном уходе в 1-, 2- и 4-й годы вырос на 83, 82 и 112 % соответственно, а высота – на 11, 11 и 18 % по сравнению с контролем. При сплошном удалении лиственных пород прирост ели в высоту (по отношению к контролю) за эти годы существенно ниже – на 54, 74 и 26 % соответственно. Небольшое уменьшение прироста в последнем случае связано с повреждениями культур поздними весенними заморозками на открытых местах.

В 4–7-летних культурах Костромского лесничества на 3-й год после ухода средний диаметр ели увеличился на 36 % при коридорном способе ухода и на 14 % при сплошном, а средняя высота – на 24 и 3 % соответственно по сравнению с контролем. Прирост ели в высоту после коридорного ухода на 3-й год после рубки увеличился на 25 %, а после сплошного удаления лиственных пород – уменьшился на 26 % по сравнению с контролем, что связано с повреждениями верхушечных побегов ели поздними весенними заморозками.

Близкие результаты получены на участке с 7–10-летними культурами (ОПО 3). Лучший рост зафиксирован при коридорном уходе, создающем более благоприятный температурный режим по сравнению с ельниками, формирующимися на открытых местах.

Через 3 года после осветления 4-летних культур мотокусторезом численность лиственных пород достигла 5,8–11,3 тыс. шт./га, или 26 %, по сравнению с их количеством до рубки, а через

Таблица 1. Таксационные показатели 4–7-летних культур ели после осветлений (числитель – I ярус, знаменатель – II ярус) [16]

СЕКЦИЯ	СПОСОБ ОСВЕЩЕНИЯ	СОСТАВ (по числу стволов)	ВОЗРАСТ, ЛЕТ	ЧИСЛО ДЕРЕВЬЕВ, ТЫС. ШТ./ГА	СРЕДНИЕ		СУММА ПЛОЩАДЕЙ СЕЧЕНИЯ, М²/ГА	ЗАПАС, М³/ГА	ОБЪЕМ ВЫРУБЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ	
					ВЫСОТА, М	ДИАМЕТР, СМ			М³/ГА	%
<i>ОПО 1 – 4-летние культуры</i>										
A	Контроль	100с. ед. Б 10Е	3-4 4	31,6 1,98	1,9 0,28	1,3 –	4,2 –	8,4 –	–	–
B	Коридорный	100с. ед. Б 10Е	3-4 4	20,4 1,98	1,9 0,27	1,3 –	2,7 –	5,4 –	3,0	35
C	Сплошной	нет 10Е	нет 4	нет 1,98	нет 0,30	–	–	–	8,4	100
<i>ОПО 2 – 4-летние культуры</i>										
A	Контроль	90с10л. ед. Б, Е 10Е	7 4	34,2 1,5	3,8 0,43	1,6 0,7*	7,11 –	20,0 –	–	–
B	Коридорный	90с10л. ед. Б, Е 10Е	7 4	12,6 1,5	3,8 0,43	1,6 0,7*	2,56 –	7,2 –	12,8	64
C	Сплошной	10Е 10Е	24 4	0,45 1,5	4,6 0,43	3,9 0,7*	0,5 –	1,8 –	18,2	91
<i>ОПО 3 – 7-летние культуры</i>										
A	Контроль	90с15+Е, ед. Ол 10Е	9 7	27,0 1,8	4,2 0,99	1,8 1,5*	6,9 –	20,6 –	–	–
B	Коридорный	90с15+Е, ед. Ол 10Е	9 7	11,13 1,8	4,2 0,99	1,8 1,5*	2,7 –	8,7 –	11,9	58
C	Сплошной	10Е 10Е	19 7	0,615 1,8	1,8 0,99	1,0 1,5*	0,4 –	1,0 0,1	19,5	95

* Диаметр у шейки корня.

Таблица 2. Показатели роста 4–10-летних культур ели на вырубках в зависимости от способа осветления [14]

СЕКЦИЯ	СПОСОБ ОСВЕЩЕНИЯ	ГОД УЧЕТА ПОСЛЕ РУБКИ	ДИАМЕТР, мм			ВЫСОТА, см			СРЕДНИЙ ПРИРОСТ В ВЫСОТУ, см		
			M±m	t	ΔM, %	M±m	t _ф	ΔM, %	M±m	t _ф	ΔM, %
<i>ОПО 1 – 4–8-летние культуры ели</i>											
А	Контроль	1	4,2±0,2	–	–	32,8±0,8	–	–	4,6±0,2	–	–
		2	–	–	–	46,6±1,3	–	–	6,2±0,3	–	–
		4	8,7±0,3	–	–	63,7±2,4	–	–	12,5±0,7	–	–
В	Коридорный	1	4,2±0,1	0	0	35,7±0,8	3,0	11	8,4±0,3	10,6	83
		2	–	–	–	51,5±1,0	3,0	11	11,3±0,4	10,2	82
		4	10,8±0,4	4,2	24	75,0±2,5	3,3	18	17,8±0,9	4,6	112
С	Сплошной	1	5,5±0,2	4,6	31	36,8±0,9	3,7	14	7,1±0,4	5,6	54
		2	–	–	–	51,0±1,8	2,4	9	10,8±0,4	9,2	74
		4	12,2±0,5	5,8	40	70,4±2,5	1,93	11	15,8±0,7	3,3	26
<i>ОПО 2 – 4–7-летние культуры ели</i>											
А	Контроль	3	10,4±0,4	–	–	64,7±2,1	–	–	13,2±0,6	–	–
В	Коридорный	3	14,1±0,4	6,5	36	80,4±2,3	5,0	24	15,5±0,7	3,6	25
С	Сплошной	3	11,9±0,4	2,65	14	66,8±2,0	0,72	3	9,7±0,4	4,9	26
<i>ОПО 3 – 7–10-летние культуры ели</i>											
А	Контроль	3	24,4±0,7	–	–	143,6±3,9	–	–	25,7±1,2	–	–
В	Коридорный	3	28,2±0,8	3,6	16	153,0±4,5	1,58	7	31,4±1,4	3,1	22
С	Сплошной	3	26,5±0,9	1,84	9	135,3±4,3	-1,43	-6	22,3±4,0	-2,2	-13

Примечание. M – среднее значение показателя; m – ошибка среднего значения; t_ф – критерий Стьюдента; ΔM – процент изменения по отношению к контролю. Разница достоверна с вероятностью 95 % при значении t_ф=1,96.

4 года – 9,5–14,2 тыс. шт./га (33 %). Большинство возобновившихся лиственных пород имело высоту от 0,3 до 1,0 м и не угнетало ель [19].

Через 10 лет после закладки опытов участие ели в составе формирующихся насаждений по числу стволов составило: в контроле – не более 5 %, с коридорным уходом – 10 %, со сплошной рубкой – 40 %. Повторного возобновления ели в коридорах не отмечено [17].

Влияние осветления на формирование естественных ельников изучалось на **ОПО 4** в кв. 50 Дымницкого участкового лесничества Островского лесничества в 1983 г. Опыт заложен на 2-летней вырубке с сохраненным подростом ели. Участие ели в составе древостоя – 2–3 единицы.

В каждой повторности одна секция была оставлена без ухода, а на второй вырубали все деревья лиственных пород. На опытных секциях интенсивность ухода по числу стволов составила 52–66 %. На ОПО 4 проведено однократное ос-

ветление подростка ели предварительной генерации с полным удалением лиственных пород, включая подрост.

Через 5 лет после проведения ухода большая часть елового подростка перешла во второй ярус древостоя. Численность ели увеличилась до 4 072 шт./га (табл. 3). Раннее осветление подростка не оказало существенного влияния на интенсивность роста ели. Подтвердилось известное заключение о том, что уход за еловым подростом в период до 14 лет после рубки материнского древостоя не обязателен [18]. Ель в этот период лиственными породами не угнетается.

Через 24 года после осветления в пасеках сформировался чистый еловый древостой со средней высотой, диаметром и запасом, превышающими контрольные значения в 1,2, 1,2 и 2,2 раза соответственно. В технологических коридорах, укрепленных порубочными остатками, возобновились только лиственные породы, в основ-

Таблица 3. Динамика таксационных показателей древостоя на ОПО 4 до и после проведения рубок ухода (числитель – ель, знаменатель – все насаждение)

Вариант проведения осветления	Год учета	Состав		Число стволов, шт./га	Средние		Запас, м ³ /га
		По запасу	По числу стволов		Высота, м	Диаметр, см	
Контроль	1983	–	3Е60с1Б+0лс	983 3 494	3,3 2,6	2,3 1,8	1,1 2,0
	1988	–	3Е60с1Б, ед. Олс,Ив,С	3 828 12 144	3,4 –	2,7 –	6,0 14,5
	2006	4Е60с+Б	6Е40с+Б	3 680 6 480	9,9 –	7,0 –	75 212
Сплошная рубка деревьев лиственных пород	1983	–	10Е	922	3,4	2,3	1,0
	1988	–	10Е	4 072	3,8	3,0	3,4
	2006	10Е	10Е	4 750	11,4	8,6	162

ном осина. Участия ели, несмотря на наличие источников обсеменения (стен леса), не отмечено. Семена ели, не достигнув минерального слоя почвы, не прорастали. На контрольных участках формируются лиственнично-хвойные насаждения с участием ели в составе по запасу 4 единицы [19]. Для ускоренного выращивания ели в обоих вариантах с проведением ухода при высокой полноте молодняка необходимо провести интенсивные рубки ухода.

Лесоводственную эффективность прочисток и внесения минеральных удобрений определяли на ОПО 5 в кв. 87 Пригородного участкового лесничества Костромского лесничества и на ОПО 6 в кв. 44 Островского участкового лесничества Островского лесничества.

На ОПО 5, заложенном в 1977 г., насаждение имело состав 6ЕЗБ1С ед. Лц, Ос. Участок разграничен на 6 секций (табл. 4). Две из них не затронуты рубкой (контроль), на двух проведены прочистки по верховому методу с полным удалением лиственных пород, на двух – по комбинированному (с рубкой всех лиственных пород и изреживанием ели). Интенсивность изреживания по запасу – 46 %. Из каждой пары секций одна оставалась неудобренной, а на второй вносили аммиачную селитру в дозе 100 кг/га д.в. Высокая интенсивность изреживания обусловлена тем, что еловые молодняки высотой до 5–7 м до 20–25-летнего возраста следует выращивать густотой 1,7–1,8 тыс. шт./га. В этом случае после достижения молодняками высоты

11–13 м обеспечиваются оптимальная сомкнутость насаждения и максимальный прирост по запасу.

Под влиянием рубок ухода и внесения азотных удобрений улучшились условия среды, интенсифицировались обменные процессы и рост ели. Достоверное повышение прироста в высоту отмечено только в варианте с полным удалением березы и изреживанием ели. Его значения увеличились по сравнению с контролем в первый год на 89 %, во второй – на 72 %.

Внесение аммиачной селитры в дозе 100 кг/га д. в. способствовало увеличению роста ели в диаметре по сравнению с контролем на 157 и 103 % соответственно по годам наблюдений (в возрасте насаждений 21 и 25 лет). В варианте с полным удалением березы различия по росту в диаметре с контролем незначительны. В контроле внесение удобрений оказало отрицательное воздействие за счет интенсификации роста березы. На удобренной секции текущий прирост по площади сечений березы в среднем за 2 года составил 11,7 %, а на не удобренной – 7,4 %.

Полученные данные по текущему приросту в естественных молодняках свидетельствуют о возможности ускорения выращивания еловой древесины. При сохранении текущего прироста в пределах 15 м³/га в год за 25-летний период можно получить дополнительно 375 м³/га древесины, что с учетом накопленного (100–150 м³/га) запаса составит 475–525 м³/га [20].

Таблица 4. Изменение древесной продуктивности естественных еловых молодняков в опыте с рубками ухода и удобрениями на ОПО 5

ВАРИАНТ		ВОЗРАСТ, ЛЕТ	ЗАПАС ДРЕВЕСИНЫ, м³/га			ПРИРОСТ ТЕКУЩИЙ ПОСЛЕ ОПЫТА, м³/га/год		ТЕКУЩИЙ СРЕДНЕПЕРИОДИЧЕСКИЙ ПРИРОСТ, %	
Рубки ухода	Доза азота, кг/га		ель	прочие	ВСЕГО + ОТПАД	ель	ВСЕГО	ель	ВСЕГО
Контроль	N ₀	21	40,9	34,5	75,4	–	–	–	–
		23	77,5	50,4	127,9	18,3	26,2	30,9	25,8
		25	87,3	60,2	149,3	11,6	18,5	18,4	16,4
	N ₁₀₀	21	39,3	37,6	76,9	–	–	–	–
		23	71,9	45,0	116,9	16,3	20,0	29,3	20,6
		25	105,9	41,1	148,9	17,1	18,0	23,3	15,9
Рубка деревьев лиственных пород	N ₀	21	32,4	7,5	39,9	–	–	–	–
		23	65,5	12,7	78,2	16,6	19,2	33,8	32,4
		25	89,6	15,7	105,6	14,3	16,3	23,4	20,2
	N ₁₀₀	21	33,5	1,9	35,4	–	–	–	–
		23	79,5	10,2	89,7	23,0	27,2	40,7	43,4
		25	107,8	14,1	121,9	18,5	21,6	26,3	27,5
Рубка деревьев лиственных пород и изреживание ели	N ₀	21	41,9	2,4	44,3	–	–	–	–
		23	73,0	3,3	76,3	15,6	16,0	27,1	26,5
		25	98,1	5,1	103,3	14,0	14,8	20,1	20,0
	N ₁₀₀	21	31,0	4,7	35,7	–	–	–	–
		23	69,8	4,2	74,0	19,4	19,2	38,5	34,9
		25	99,2	6,9	106,1	17,0	17,6	26,2	24,8

Текущий (годовой) прирост ели по объему за 4-летний период (1978–1981 гг.) в контроле достаточно высок – 18,4 % (11,9 м³). Удаление березы стимулировало повышение этого значения до 23,5 % (14,4 м³), а сочетание удаления березы с изреживанием ели – до 20,1 % (14,1 м³). Таким образом, проведение рубок ухода способствовало увеличению текущего (годового) прироста ели по объему на 28 % в первом случае и на 9 % во втором.

Внесение удобрений в большей степени отразилось на сильно разреженном древостое. При этом текущий прирост здесь на 36 % выше, чем в неудобренном древостое, и на 48 % выше по сравнению с контролем [21]. Это подтверждено значениями динамики радиального прироста (рисунок).

В каждом варианте ухода у 45 учетных деревьев отбирали керны. Увеличение радиального прироста при комбинированном уходе наблюдалось в течение 3-х лет, затем происходил спад. В

варианте с удалением березы и изреживанием ели внесение удобрений оказало сильное влияние на годичный прирост древесины у деревьев всех ступеней толщины.

В вариантах с удалением березы и в контроле существенное увеличение прироста у ели отмечено только у деревьев, входящих в наибольшие ступени толщины.

Таким образом, при комбинированном уходе за елью в молодняках необходимо вырубать все деревья лиственных пород (поскольку они находятся в первом ярусе и, вероятно, корневыми системами задерживают внесенные удобрения) в сочетании с изреживанием ели в куртинах по низовому методу.

На ОПО 6 в кв. 44 Островского участкового лесничества Островского лесничества насаждение до рубки в 1964 г. имело следующую таксационную характеристику: возраст – 17 лет; состав – 7Б2Ос1Олс; класс бонитета – I; полнота – 0,8; средний диаметр – 8,5 см, высота – 11 м; за-

пас – 95 м³/га; тип леса – ельник-кисличник. Под пологом присутствовал подрост ели высотой 0,5 м в количестве 3,0 тыс. шт./га и сосны высотой 1,7 м – 700 шт./га.

Рубку проводили по следующим вариантам:

1. Контроль – без проведения ухода.

2. Частичная рубка (50 % по запасу) деревьев лиственных пород первого яруса.

3. Сплошная рубка деревьев лиственных пород первого яруса.

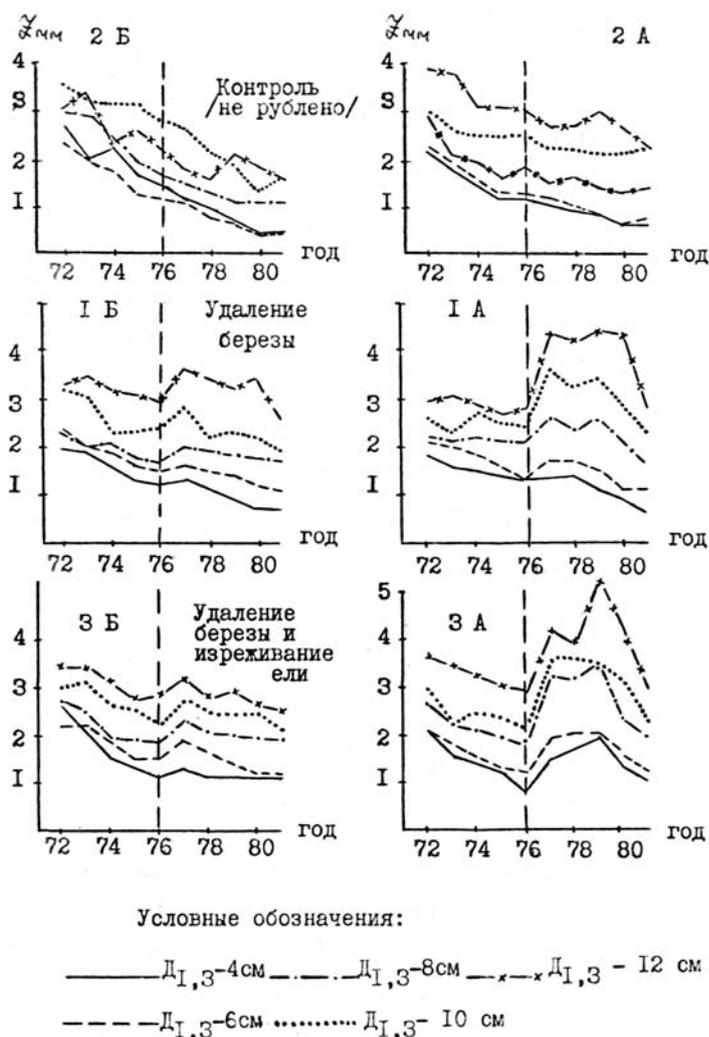
Запас древесины после сплошного удаления первого яруса через 12 лет составил 57 %, а при сильном изреживании – 93 % запаса в контроле. Частичное удаление деревьев лиственных пород (березы, осины и ольхи серой) способствовало ускорению роста ели по сравнению с контролем по высоте и диаметру ствола – на 20 и 21 % соответственно.

После полного удаления березы первый ярус был представлен сосной со средней высотой 11,0 м, а второй – елью высотой 6,0 м. Порослевая береза имела среднюю высоту 2,8 м. По сравнению с контролем диаметр и высота ели увеличились в 1,6 раза; запас – в 7 раз; число стволов – в 1,9 раза. Невысокая полнота (0,6) способствовала успешному росту и развитию хвойных пород и в последующие годы.

Через 27 лет после рубки (табл. 5) в 45-летнем возрасте на секции со сплошной рубкой березы сформировалось хвойное насаждение с составом 7ЕЗС и запасом древесины 279 м³/га. Некоторые экземпляры сосны и ели достигли размера пиловочника (диаметр ствола более 20 см).

На секции с частичной рубкой (50 % по запасу) первого яруса сформировалось сложное двухъярусное насаждение с запасом древесины на 15 % выше, чем в контроле. Средние размеры березы не отличались от контрольных. Реакция елового подроста на изменение светового режима была положительной. Его численность возросла на 19 %, средняя высота и диаметр увеличились соответственно на 13 и 19 % по отношению к контролю [20].

На ОПО 7 в кв. 33 Ломковского участкового лесничества Островского лесничества в 1983 г.



Динамика радиального прироста ели различных ступеней толщины под воздействием изреживания и внесения удобрений на ОПО 5 [19]: А – удобрено; Б – не удобрено

проведен химический уход тракторным опрыскивателем АЛХ с использованием бутилового эфира в дозе 2,5 кг/га д. в. Прокладка технологических коридоров осуществлялась через 30 м. Состав 17-летнего насаждения древостоя – 5Ос2Б2С1Е, средняя высота и диаметр – 12 м и 12 см соответственно, полнота – 0,8, запас – 70 м³/га, ТЛУ – С₃. Через 29 лет после проведения мероприятия насаждение имело состав 5ЕЗС1Б1Ос, полноту – 1,0, запас – 264 м³/га, средняя высота и диаметр – 17 м и 17 см соответственно.

На ОПО 8 в кв. 76 Судиславского участкового лесничества Судиславского лесничества насаждение до рубки имело следующую таксационную характеристику: возраст – 70 лет; состав –

Таблица 5. ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРЕВОСТОЯ НА ОПО 6 ЧЕРЕЗ 27 ЛЕТ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ РУБОК УХОДА (В ЧИСЛИТЕЛЕ – 1-Й ЯРУС; В ЗНАМЕНАТЕЛЕ – 2-Й ЯРУС)

СЕКЦИЯ И СПОСОБ УХОДА	ЯРУС ДРЕВОСТОЯ	СОСТАВ ЯРУСА ПО ЗАПАСУ	ВОЗРАСТ, ЛЕТ	КЛАСС БОНИТЕТА	ПОЛНОТА	ПОРОДА	ЧИСЛО СТВОЛОВ, ШТ./ГА	СРЕДНИЕ		СУММА ПЛОЩАДЕЙ-СЕЧЕНИЙ, М ² /ГА	ЗАПАС, М ³ /ГА		ПОДРОСТ, ТЫС.ШТ./ГА
								ВЫСОТА, М	ДИАМЕТР, СМ		РАСТУЩИХ ДЕРЕВЬЕВ	СУХОСТОЯ	
1 – контроль	1	10Б ед. С	46	I	1,2	Б	2 300	16,4	12,1	26,3	193,9	12,5	1,6
						С	50	11,7	12,2	0,6	3,7		
	2	10Е			0,41	Е	2 250	7,6	6,9	8,4	39,8		
	Итого							4 600	14,2	9,9	35,3		
2 – частичная рубка (50 % по запасу) березы в 1964 г.	1	10Б	46	I	1,30	Б	2 500	15,9	12,0	28,5	203,5	-	0,9
	2	10Е			0,61	Е	2 675	8,6	8,0	13,6	69,6		
	Итого							5 175	13,5	10,2	42,1		
3 – сплошная рубка березы в 1964 г.	1	7ЕЗС	52	Ia	0,23	С	275	20,3	19,1	7,9	77,1	11,5	0,2
					0,91	Е	1 975	15,1	12,8	25,5	201,7		
	Итого+							2 250	16,3	13,7	33,4		

8Б1Ос1Е+С; класс бонитета – I; полнота – 0,8; средний диаметр – 23 см, высота – 23 м; запас – 300 м³/га. На площади имелся подрост ели высотой 1,5 м в количестве 5,0 тыс. шт./га и тонкомер ели высотой 7 м – 600 шт./га.

Рубки проведены по следующим вариантам:

1. Сплошная рубка деревьев лиственных пород верхнего яруса.

2. Двухприемные рубки переформирования с интенсивностью первого приема 60 %. При первом приеме рубки вырубали все фаутные деревья и деревья березы с целевого диаметра 32 см;

3. Контроль – без проведения ухода.

Динамика таксационных показателей древостоя до и после проведения рубок переформирования приведена в табл. 6.

Через 31 год после рубки в опытных вариантах сформировались чистые еловые насаждения с высоким выходом целевой балансовой древесины. Текущий (годовой) прирост в варианте со сплошной рубкой составил 7,0 м³/га [23].

На **ОПО 9** в кв. 29 Ломковского участкового лесничества Островского лесничества в 48-летнем насаждении с составом 5Ос3Б1Е1С ед. Пх (ТЛУ С₃) в 1980 г. проложены технологические коридоры. В 1988 г. на ОПО проводили формирование состава насаждения в технологических

полосах. Контролем являлось аналогичное насаждение в кв. 41, примыкающее к первому участку. Под пологом произрастал равномерно размещенный еловый подрост в количестве 1,7 тыс. шт./га.

В результате изреживания интенсивностью 83,4 % относительная полнота древостоя уменьшилась с 1,0 до 0,4. Состав улучшился, насаждение переведено в хвойное, доля ели и пихты составила 7 единиц по учету 1988 г. и 8 единиц по данным, полученным в 2004 г. (табл. 7). В 1988 г. отмечалось наличие сохраненного елового подраста в количестве 0,5 тыс. шт./га, благодаря которому численность деревьев ели в перечетных ступенях толщины в последующие годы увеличилась. Состояние ели хорошее, о чем свидетельствует ее интенсивный рост. Так, за 16-летний период после рубки средняя высота ели увеличилась с 9,8 до 14,4 м, а в контроле она снизилась с 9,9 до 8,7 м [34].

На **ОПО 10** в кв. 74 Слудного участкового лесничества Чухломского лесничества в 55-летнем березняке со 2-м ярусом и подростом ели в 1988 г. проведена рубка березы интенсивностью 96 % по запасу (79 % общего числа деревьев) с оставлением на корню тонкомера. Сохранность 2-го яруса и подраста ели была высокой (не менее 80 %).

Таблица 6. Динамика таксационных показателей древостоя на ОПО 8 до и после проведения рубок переформирования

Год учета	Ярус	Состав	Возраст, лет	Кол-во деревьев, шт./га	Диаметр, см	Высота, м	Запас, м ³ /га	Кол-во подроста, тыс. шт./га	Текущий (годовой) прирост запаса, м ³ /га
1. Сплошная рубка верхнего яруса с сохранением подроста и тонкомера									
<i>До рубки</i>									
1975	1	9Б10с. ед. Е	71	779	23,3	23,3	349,0	-	4,9
	2	10Е	32	1 150	6,8	6,4	16,6	6,5	0,5
<i>После рубки</i>									
1976	1	10Е	33	915	8,5	7,6	12,0	4,2	-
1982	1	10Е	39	1 270	8,9	7,8	48,0	4,0	6,0
1986	1	10Е	43	1 020	12,1	11,9	75,6	2,4	6,9
1990	1	10Е	47	1 020	14,3	12,7	111,2	2,3	8,9
1994	1	10Е	51	1 080	15,0	16,5	158,4	2,2	11,8
2003	1	10Е	60	823	19,1	17,8	220,1	0,8	6,2
2007	1	10Е	64	733	19,8	18,1	228,2	0,6	2,0
2. Двухприемная рубка переформирования с интенсивностью первого приема 60%*									
<i>До рубки</i>									
1975	1	8Б10с1Е, ед. С	70	650	23,3	23,2	301	4,8	4,3
	2	10Е	31	808	6,9	6,4	13		0,4
<i>После 1-го приема рубки</i>									
1976	1	9Б1Е, ед. С	92	362	19,7	21,9	114,0	3,5	-
	2	10Е	33	672	5,7	6,3	10		-
1982	1	9Б1Е, ед. С	78	320	22,3	24,0	130,0	3,2	5,5
	2	10Е	39	1 040	7,7	7,3	27,0		2,8
1986	1	9Б1Е, ед. С	82	351	23,3	23,2	154,0	3,0	11,7
	2	10Е	43	1 015	8,6	8,8	50,0		5,8
<i>После 2-го приема рубки</i>									
1986	1	10Е	43	870	10,4	11,0	45,1	2,5	-
1990	1	10Е	47	1 020	10,9	11,2	70,7	2,8	6,4
1994	1	10Е	51	990	13,7	14,5	111,3	2,6	10,1
2003	1	10Е	60	980	15,3	14,9	151,4	0,6	4,4
2007	1	10Е+Б	64	781	19,6	18,5	179,0	0,6	5,2
3. Контроль									
1982	1	8Б1Е1С	78	480	27,0	26,2	330	4,0	5,0
	2	10Е	46	1 280	8,3	8,3	42		

Через 7 лет после рубки численность ели во 2-м ярусе увеличилась в 1,4 раза, подроста – в 2 раза, а березы сократилась до 20 % (табл. 8).

Через 15 лет после проведения рубок наблюдалось переформирование древостоя из мягколиственного в хвойное с долей участия ели в составе 8 единиц. Исходная полнота практически восстановилась. Запас ели за этот период увели-

чился в 2,2 раза, а текущий годичный прирост запаса за 8 лет составил 8,4 м³/га.

По данным, полученным в 2011 г., сформировавшееся через 23 года после рубки на объекте 60-летнее насаждение I класса бонитета с составом 8Е2Б и количеством стволов 1 014 шт./га имело запас 150 м³/га. Средние высота и диаметр – 15 м и 16 см соответственно [23].

Таблица 7. ТАКСАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЯ НА УЧАСТКЕ РУБОК ПЕРЕФОРМИРОВАНИЯ НА ОПО 9 [23]

ВАРИАНТ УХОДА	Год учета	СОСТАВ ПО ЗАПАСУ ПО ЧИСЛУ СТВОЛОВ	Полнота	Порода	Число стволов	Средние Н, м / D, см	G, м³/га / М, м³/га
1. Контроль (без ухода)	1988	50с3Б1Е1С, ед. Пх, Лп 5Е3Б1Ос1Пх, ед. С, Лп	1,29	Е	1 182	9,9/8,8	7,2/38,1
				Пх	56	14,8/13,3	0,8/5,8
				С	38	26,0/28,3	2,4/27,8
				Б	694	20,2/15,3	12,7/114,1
				Ос	324	25,4/23,1	13,6/157,2
				Лп	6	17,9/14,1	0,1/0,8
			Всего	2300		36,8/344	
	Подрост: Е – 1721 шт./га						
	2004	50с3Б1Е1С, ед. Пх, Лп –	0,82	Ос	244	28,9/27,8	– / 177,5
				Б	368	19,0/19,0	– / 94,1
				Е	1 358	8,7/8,0	– / 46,4
				С	29	34,0/36,1	– / 5,0
				Пх	53	11,2/12,2	– / 5,0
				Лп	6	15,9/18,4	– / 1,2
Всего	2058		– / 370				
2. Рубка переформирования	1988	6Е1Пх3Б+Лп, ед. Ос 5Е1Пх3Б1Лп+Ос	0,44	Е	803	9,8/9,3	5,4/29,0
				Пх	97	10,0/10,5	0,8/4,6
				Б	474	14,6/8,9	2,9/19,4
				Ос	19	15,9/10,8	0,2/1,4
				Лп	55	14,5/9,2	0,4/2,6
			Всего	1 448		9,7/57,0	
	2004	7Е1Пх2Б+Лп, Ол, ед. Ос –	0,71	Е	858	14,4/13,9	– / 112,2
				Пх	90	15,1/15,9	– / 13,7
				Б	365	14,9/11,7	– / 31,1
				Лп	52	16,0/10,8	– / 9,1
				Ол	94	10,0/10,0	– / 3,9
				Ос	90	8,8/6,8	– / 2,1
			Всего	1 549		172	

На площади, расположенной рядом с ОПО, через 3 года после рубки березняка заложены лесные культуры ели. Обработка почвы осуществлялась плугом ПЛ-1. По пластам высажены 3-летние сеянцы густотой 3,5 тыс. шт./га, а в 2003 г. проведен лесокультурный уход мотокусторезом с объемом вырубленной древесины 5 м³/га. Состав 12-летних культур – 8Е1Б1Ив+С. Высота ели – 2,5 м, средний прирост верхушечного побега за 2 года – 29 см, число стволов – 3,36 тыс. шт./га. Высота березы – 2,1 м, ивы – 1,5 м, сосны – 2,0 м.

Существуют и другие сведения по ряду объектов, свидетельствующие об интенсификации

роста оставшейся части древостоев в зависимости от степени выборки деревьев при рубках [23].

В Костромской обл. рубками переформирования пройдены лиственно-еловые древостои на площади около 50 тыс. га. Проведение таких рубок позволяет рационально использовать накопившиеся ресурсы вторичных мягколиственных лесов. Эти рубки более трудоемки по сравнению со сплошнолесосечными, но предпочтительнее в лесоводственном и экологическом аспектах. К сожалению, в соответствии с Правилами ухода за лесами их проведение не предусмотрено.

Таблица 8. Динамика таксационных показателей насаждений после полной и частичной рубки верхнего яруса в возрасте приспевания и технической спелости на ОПО 10

ВРЕМЯ УЧЕТА	ЯРУС	СОСТАВ	ВОЗРАСТ, ЛЕТ	ЧИСЛО СТВОЛОВ	СРЕДНИЕ		ЗАПАС ДРЕВЕСИНЫ, М ³ /ГА	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПОЛНОТА	ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДРОСТА	ТЕКУЩИЙ (ГОДИЧНЫЙ) ПРИРОСТ ЗАПАСА, М ³
					ДИАМЕТР СТВОЛА, СМ	ВЫСОТА СТВОЛА, М				
1988 (до рубки)	1	10Б ед.Ос, Лп	55	755	19,6	21,0	258	0,9	Ель: 1,2 тыс. шт., А – 25 лет, Нср – 1,8 м	–
	2	10Е	38	799			48			
1995 (через 7 лет после рубки)	1	10Б+Ос	62	155	13,0	17,0	11	0,1	Ель: 2,4 тыс. шт., А – 32 года, Нср – 1,7 м	–
	2	10Е	45	1117	11,0	10,2	39			
2003 (через 15 лет после рубки)	1	8Е1Б1Ос ед.Лп	53	1415	11,4	11,1	123	0,8	–	8,4
		Е		889	13,3	12,0	106			
		Б		117	11,8	14,0	9			
		Ос		409	6,7	11,2	8			

Примечание. А – возраст; Нср – средняя высота.

Выводы

В южно-таежном районе европейской части Российской Федерации ведение лесного хозяйства в сложных мягколиственных насаждениях со вторым ярусом ели малоэффективно без проведения интенсивных рубок ухода с использованием современных технических средств.

Происхождение ели влияет на результативность проведения лесоводственных уходов. Реакция ели искусственного происхождения на удаление угнетающих ее лиственных пород зависит от интенсивности выборки и проявляется в течение 4–8 лет. При рубке 3-метровых коридоров на 4-й год после ухода средний диаметр ствола увеличился на 24 %, средний прирост в высоту – на 112 %.

Проведение коридорных уходов при осветлении культур на нераскорчеванных вырубках с использованием мотокусторезов оказывает положительное влияние на рост ели. Так, через 13 лет после рубки участие ели в составе формирующихся насаждений по числу стволов составило 10 % при коридорном уходе, 40 % – при сплошной рубке.

Естественные молодняки ели, формирующиеся из сохранившегося на вырубках подроста, в течение 14 лет после рубки не испытывают угне-

тение лиственного полога. В связи с этим и с учетом возможного повреждения от заморозков, рубки ухода целесообразно назначать с 15-летнего возраста.

При проведении прочисток в березовых насаждениях с подростом ели целесообразно вырубать все деревья лиственных пород, а для ускоренного выращивания целевой еловой древесины – разреживать куртины и вносить азотные минеральные удобрения. Для качественного проведения лесоводственных уходов в молодняках целесообразно разработать и применять эффективные арборициды нового поколения.

Высокой эффективностью отличаются интенсивные рубки переформирования в лиственных древостоях с участием ели. За 31 год после проведения сплошной одноприемной рубки верхнего яруса с сохранением подроста и тонкомера сформировались чистые еловые насаждения с высоким выходом целевой балансовой древесины (228,2 м³/га), а текущий (годовой) прирост составил 7,0 м³/га. При двухприемной рубке с интенсивностью первого приема 60 % ель благополучно адаптируется к изменившимся условиям, а лиственная древесина своевременно вовлекается в рубку и рационально используется.

Проведение рубок переформирования во вторичных мягколиственных насаждениях с

хвойным элементом под пологом способствует значительному лесоводственному и экологическому эффекту по сравнению с созданием лесных культур на вырубках. Через 23 года после проведения рубок с интенсивностью по запасу 96 % сформировалось 60-летнее насаждение I класса бонитета с долей участия ели в составе 8 единиц с количеством стволов 1 014 шт./га и запасом 150 м³/га.

Сохранение в процессе лесозаготовок 2-го яруса и подроста темнохвойных пород при проведении рубок переформирования позволяет сократить сроки их выращивания по сравнению с лесными культурами на 25–35 лет. При этом достигается получение востребованных древесных сортиментов, обеспечивается максимальная сохранность лесной среды, напочвенного покрова, ягодных, грибных и кормовых угодий.

Ранее была разработана программа ускоренного выращивания целевых сортиментов из елового подроста, формирующегося под пологом лиственных древостоев различных классов возраста [24]. Она реализуется проведением цикла операций, предусмотренных расчетно-технологическими картами, на этапе доращивания ели до технической спелости балансов. Объектами первой очереди являются лиственно-еловые древостои в возрасте 41–60 и 61–80 лет, при освоении которых древесина имеет сбыт. Во вторую очередь назначаются лиственно-еловые молодняки в возрасте до 20 лет, а также средневозрастные древостои 21–40 лет, при освоении которых лиственная древесина не пользуется спросом.

Рубки переформирования целесообразно включить в действующие Правила ухода за лесами.

Список использованной литературы

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства на 2013-2020 годы». – Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации № 318 от 15.04.2014.
2. Дудин, В. А. Динамика изменения показателей лесного фонда Костромской области / В. А. Дудин, С.А.Калашникова // Проблемы воспроизводства лесов Европейской тайги : матер. Всеросс. научно-практич. конф. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2012. – С. 37–46.
3. Состав, продуктивности и динамика еловых лесов Костромской области / Н. В. Рыжова [и др.]. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2003. – 129 с.
4. Сводный проект организации и ведения лесного хозяйства Костромского управления лесами. – М. : Центрлеспроект, 1999. – 170 с.
5. Письмеров, А. В. Оптимальное переформирование вторичных мягколиственных лесов с еловым элементом леса под пологом в коренные темнохвойные формации / А. В. Письмеров, В. Е. Колотилин // Вопросы использования и восстановления древесных и недревесных ресурсов леса южной тайги : сб. науч. тр., посвящ. 40-летию Костромской ЛОС. – М. : ВНИИЛМ, 1998. – С. 10–13.
6. Мелехов, И. С. Лесоведение и лесоводство / И. С. Мелехов. – М. : Лесн. пром-сть, 1972. – 176 с.
7. Афанасьев, А. В. Формирование лиственно-еловых молодняков в подзоне южной тайги европейской части СССР : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / А. В. Афанасьев. – Воронеж, 1966. – 23 с.
8. Касимов, В. Д. Роль и значение елового подроста при лесовосстановлении ели на концентрированных вырубках в подзоне южной тайги европейской части СССР : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / В. Д. Касимов. – М., 1962. – 24 с.
9. Письмеров, А. В. Воспроизводство лесных ресурсов на основе естественного лесообразовательного процесса / А. В. Письмеров, В. П. Барабанов // Лесохоз. информ. – 1990. – № 6. – С. 9–17.
10. Варфоломеев, В. Е. Применение катков-осветлителей на прочистках хвойных молодняков / В. Е. Варфоломеев // Лесохоз. информ. – 1991. – № 5. – С. 20–22.
11. Способы и технология формирования молодняков ели в подзоне южной тайги : практические рекомендации / сост. В. Е. Варфоломеев, В. И. Тимошенко. – Кострома : изд-во КГТУ, 2002. – 8 с.
12. Дудин, В. А. Способы рубок как средство ускоренной трансформации вторичных мягколиственных лесов в коренные хвойные / В. А. Дудин, А. Н. Коновалов // Лесн. хоз-во. – 2006. – № 1. – С. 16–19.
13. Багаев, С. С. Рубки переформирования в березняках со вторым ярусом и подростом ели в Костромской области / С. С. Багаев // Лесохоз. информ. – 2016. – № 4. – С. 84–92.
14. Антонов, Е. И. Улучшение развития подроста ели путем изреживания верхнего яруса / Е. И. Антонов, С. С. Багаев, М. Б. Таланов // Сб. науч. ст., посвящ. 50-летию Костромской ЛОС ВНИИЛМ. – Кострома, 2006. – С. 45–47.
15. Варфоломеев, В. Е. Осветление культур ели с использованием кустореза «Секор-3» / В. Е. Варфоломеев // Лесн. хоз-во. – 1981. – № 7. – С. 59–62.
16. Варфоломеев, В. Е. Осветление культур ели на нераскорчеванных вырубках / В. Е. Варфоломеев, С. П. Смирнов // Лесн. хоз-во. – 1989. – № 12. – С. 59–62.
17. Афанасьев, А. В. О росте молодняков ели под пологом лиственных пород / А. В. Афанасьев // Лесн. журн. – 1962. – № 5. – С. 34–36.
18. Проверка эффективности и обоснование уточнений нормативной базы рубок ухода и рубок главного пользования в лесах различного состава и лесотипологических условий : отчет НИР / Костромская ЛОС ВНИИЛМ ; отв. исп. В. Е. Варфоломеев. – Кострома, 2006. – 36 с.
19. Кайрюкштис, Л. А. Научные основы формирования высокопродуктивных елово-лиственных насаждений / Л. А. Кайрюкштис. – М. : Лесн. пром-сть, 1969. – 208 с.

20. Ускоренное выращивание елового баланса / А. В. Письмеров, В. Е. Варфоломеев, С. С. Веремьева, А. В. Тяк, В. С. Климчук // Лесн. хоз-во. – 1980. – № 4. – С. 50–52.
21. Усовершенствовать систему лесоводственных мероприятий по ведению лесного хозяйства на зонально-типологической основе с учетом целевого назначения лесов и возрастного строения древостоев для лесов подзоны южной тайги : отчет НИР № II.1.3 (промеж.) / Костромская ЛОС ВНИИЛМ ; отв. исп. А. В. Письмеров. – Кострома, 1983. – 52 с.
22. Разработать мероприятия по выращиванию и рациональному использованию ресурсов мягколиственных пород : отчет НИР № III.2.5 (промеж.) / Костромская ЛОС ВНИИЛМ ; отв. исп. С. Н. Багаев. – Кострома, 1991. – 76 с.
23. Инвентаризация и паспортизация опытно-производственных объектов ФБУ ВНИИЛМ : отчет НИР № 12(промеж.) / Центрально-европейская ЛОС ВНИИЛМ ; отв. исп. И. А. Коренев. – Кострома, 2012. – 68 с.
24. Чуенков, В. С. Организация выращивания целевых хвойных древостоев в Европейско-Уральской зоне РСФСР на базе вторичных мягколиственных лесов / В. С. Чуенков, В. М. Петров, А. В. Письмеров // Обзорн. информ. – М. : ЦБНТИлесхоз, 1987. – Вып. 4. – С. 1–37.

References

1. Gosudarstvennaya programma Rossijskoj Federacii «Razvitie lesnogo hozyajstva na 2013-2020 gody». – Utverzhdena postanovleniem Pravi-tel'stva Rossijskoj Federacii № 318 ot 15.04.2014.
2. Dudin, V. A. Dinamika izmeneniya pokazatelej lesnogo fonda Kostromskoj oblasti / V. A. Dudin, S.A.Kalashnikova // Problemy vosproizvodstva lesov Evropejskoj tajgi : mater. Vseross. nauchno-praktich. konf. – Kostroma : Izd-vo KGTU, 2012. – S. 37–46.
3. Sostav, produktivnosti i dinamika elovyh lesov Kostromskoj oblasti / N. V. Ryzhova [i dr.]. – Kostroma : Izd-vo KGTU, 2003. – 129 s.
4. Svodnyj proekt organizacii i vedeniya lesnogo hozyajstva Kostromskogo upravleniya lesami. – М. : Centrlesproekt, 1999. – 170 s.
5. Pis'merov, A. V. Optimal'noe pereformirovanie vtorichnyh myagkolistvennyh lesov s elovym ehlementom lesa pod pologom v korennye tem-nohvojnye formacii / A. V. Pis'merov, V. E. Kolotilin // Voprosy ispol'zovaniya i vosstanovleniya drevesnyh i nedrevesnyh resursov lesa yuzhnoj tajgi : sb. nauch. tr., posvyashch. 40-letiyu Kostromskoj LOS. – М. : VNIILM, 1998. – S. 10–13.
6. Melekhov, I. S. Lesovedenie i lesovodstvo / I. S. Melekhov. – М. : Lesnaya prom-st', 1972. – 176 s.
7. Afanas'ev, A. V. Formirovanie listvenno-elovyh molodnyakov v podzone yuzhnoj tajgi evropejskoj chasti SSSR : avtoref. diss. ... kand. s.-h. nauk / A. V. Afanas'ev. – Voronezh, 1966. – 23 s.
8. Kasimov, V. D. Rol' i znachenie elovogo podrosta pri lesovosstanovlenii eli na koncentrirovannyh vyrubkah v podzone yuzhnoj tajgi evropejskoj chasti SSSR : avtoref. diss. ... kand. s.-h. nauk / V. D. Kasimov. – М., 1962. – 24 s.
9. Pis'merov, A. V. Vosproizvodstvo lesnyh resursov na osnove estestvennogo lesoobrazovatel'nogo processa / A. V. Pis'merov, V. P. Barabanov // Lesohoz. inform. – 1990. – № 6. – S. 9–17.
10. Varfolomeev, V. E. Primenenie katkov-osvetlitelej na prochistkah hvojnyh molodnyakov / V. E. Varfolomeev // Lesohoz. inform. – 1991. – № 5. – S. 20–22.
11. Sposoby i tekhnologiya formirovaniya molodnyakov eli v podzone yuzhnoj tajgi : prakticheskie rekomendacii / sost. V. E. Varfolomeev, V. I. Timoshenko. – Kostroma : Izd-vo KGTU, 2002. – 8 s.
12. Dudin, V. A. Sposoby rubok kak sredstvo uskorennoj transformacii vtorichnyh myagkolistvennyh lesov v korennye hvojnye / V. A. Dudin, A. N. Konovalov // Lesnoe hozyajstvo. – 2006. – № 1. – S. 16–19.
13. Bagaev, S. S. Rubki pereformirovaniya v bereznyakah so vtorym yarusom i podrostom eli v Kostromskoj oblasti / S. S. Bagaev // Lesohoz. inform. – 2016. – № 4. – S. 84–92.

14. Antonov, E. I. Uluchshenie razvitiya podrosta eli putem izrezhivaniya verhnego yarusa / E. I. Antonov, S. S. Bagaev, M. B. Talanov // Sb. nauch. st., posvyashch. 50-letiyu Kostromskoj LOS VNIILM. – Kostroma, 2006. – S. 45–47.
15. Varfolomeev, V. E. Osvetlenie kul'tur eli s ispol'zovaniem kustoreza «Sekor-3» / V. E. Varfolomeev // Lesn. hoz-vo. – 1981. – № 7. – S. 59–62.
16. Varfolomeev, V. E. Osvetlenie kul'tur eli na neraskorchevannyh vyrubkah / V. E. Varfolomeev, S. P. Smirnov // Lesn. hoz-vo. – 1989. – № 12. – S. 59–62.
17. Afanas'ev, A. V. O roste molodnyakov eli pod pologom listvennyh porod / A. V. Afanas'ev // Lesn. zhurn. – 1962. – № 5. – S. 34–36.
18. Proverka ehffektivnosti i obosnovanie utochnenij normativnoj bazy rubok uhoda i rubok glavnogo pol'zovaniya v lesah razlichnogo sostava i lesotipologicheskikh uslovij : otchet NIR / Kostromskaya LOS VNIILM ; otv. isp. V. E. Varfolomeev. – Kostroma, 2006. – 36 s.
19. Kajryukshtis, L. A. Nauchnye osnovy formirovaniya vysokoproduktivnyh elovo-listvennyh nasazhdenij / L. A. Kajryukshtis. – M. : Lesn. prom-st', 1969. – 208 s.
20. Uskorennoe vyrashchivanie elovogo balansa / A. V. Pis'merov, V. E. Varfolomeev, S. S. Verem'eva, A. V. Tyak, V. S. Klimchuk // Lesn. hoz-vo. – 1980. – № 4. – S. 50–52.
21. Usovershenstvovat' sistemu lesovodstvennyh meropriyatij po ve-deniyu lesnogo hozyajstva na zonal'no-tipologicheskoy osnove s uchedom celevogo naznacheniya lesov i vozrastnogo stroeniya drevostoev dlya lesov podzony yuzhnoj tajgi : otchet NIR № II.1.3 (promezh.) / Kostromskaya LOS VNIILM ; otv. isp. A. V. Pis'merov. – Kostroma, 1983. – 52 s.
22. Razrabotat' meropriyatiya po vyrashchivaniyu i racional'nomu is-pol'zovaniyu resursov myagkolistvennyh porod : otchet NIR № III.2.5 (pro-mezh.) / Kostromskaya LOS VNIILM ; otv. isp. S. N. Bagaev. – Kostroma, 1991. – 76 s.
23. Inventarizaciya i pasportizaciya opytно-proizvodstvennyh ob»ektov FBU VNIILM : otchet NIR № 12(promezh.) / Central'no-evropejskaya LOS VNIILM ; otv. isp. I. A. Korenev. – Kostroma, 2012. – 68 s.
24. Chuenkov, V. S. Organizaciya vyrashchivaniya celevyh hvojnnyh drevostoev v Evropejsko-Ural'skoj zone RSFSR na baze vtorignyh myagkolistvennyh lesov / V. S. Chuenkov, V. M. Petrov, A. V. Pis'merov // Obzorn. inform. – M. : CBNTileskhoz, 1987. – Vyp. 4. – S. 1–37.

Results of Thinning in Deciduous-and-Spruce Stands in the Kostroma Region

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

A. Chudetsky – Central European Forest Experimental Station, Branch Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Researcher Kostroma, Russian Federation

Keywords: thinning, deciduous-spruce stands, spruce, intensity.

The results of investigations of the effect of thinning of different intensities in young and medium-aged leaf-spruce stands are presented. Trial areas laid on experimental production facilities of the Central European FES ARI-ISMF in the blueberry and sour groups of forest types in 1960–1988. Methods and technologies of thinning in four-forestries of Kostroma region are considered.

The results of analysis of the formation of natural stands and the dynamics of changes in the basic taxation indicators over a long period of observations. As a result of intensive harvesting, the spruce was introduced into the first tier. The rarefaction creates favorable conditions for replenishing the main canopy with stunted trees. Under conditions of blueberry and sour groups of forest types, the transition from spruce to adulthood in the main canopy is more intensive with a significant decrease in the thickness of the felling cuttings.

With strict observance of the technology of logging operations, the need to create expensive forest crops is no longer necessary, while the terms of growing technically mature wood are not reduced by 20–30 years, and the cost of production is reduced. Reforestation is preferable to continuous cuttings from silvicultural, ecological and economical positions.