

**Е.А. Сурина, Н.А. Демидова, С.А. Корчагов, О.А. Конюшатов,
Л.Г. Гоголева**

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ
ЛИСТВЕННО-ХВОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ
РУБКАМИ УХОДА В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ**

Введение. Наибольшее распространение в таежной зоне имеют лиственненно-еловые, елово-лиственненные насаждения и смешанные сосняки. Лиственненно-еловые насаждения занимают около 31% площади [Чибисов, 2007], среди них преобладает березово-еловая формация. Вопросам формирования и роста таких насаждений уделяли внимание многие исследователи [Кравчинский, 1905; Тарашкевич, Осетров, 1916; Нестеров, 1949; Чибисов и др., 2011; Захаров, 2011, 2012; Минин, 2013], в том числе и авторы настоящей статьи [Корчагов и др., 2023а; Корчагов и др., 2023б; Surina, 2023; Surina et al., 2023].

В условиях таежной зоны имеются свои особенности формирования лиственненно-хвойных ценозов. Так, например, густота березового элемента насаждения увеличивается от средней к северной тайге, а в пределах лесорастительных условий – от кисличных-черничных свежих к черничным влажным типам. В 10-летнем возрасте число деревьев березы в условиях черничника влажного в северной подзоне тайги достигает 70, в средней – 50, в черничнике свежем – 45 и 30, кисличнике – 25 и 20 тыс. шт./га соответственно. К 50 годам доля березы составляет 7–10% от общего числа стволов по сравнению с 10-летним возрастом. В средней подзоне тайги лесовосстановление проходит успешнее и быстрее, чем в северной. Максимальное накопление подроста ели в соответствующих лесорастительных условиях отмечается на 5–15 лет раньше по сравнению с северной тайгой. В отличие от березы густота ели уменьшается от черничного свежего и кисличного к черничному влажному типу лесорастительных условий. Исключительную роль в развитии ели играет полог лиственного яруса, который формирует свой микроклимат. Установлено, что береза активно поселяется на вырубках средней подзоны тайги в первые 4–6 лет, достигая 30–35 тыс. шт./га. Возобновление ели происходит одновременно с березой, но максимальное ее накопление идет только после формирования благопри-

ятной среды для поселения ели (отсутствие раннеосенних и поздневесенних заморозков, создание оптимальных почвенных условий). В 20–25-летних насаждениях под пологом березы имеется максимальное количество подроста ели [Чибисов, Нефедова, 2007; Чибисов и др., 2011].

Цель работы заключалась в определении лесоводственной эффективности трехприемных рубок ухода в лиственно-хвойных насаждениях, формирующихся в условиях таежной зоны.

Материалы и методика исследований. Для проведения длительных научных исследований сотрудниками Архангельского института леса и лесохимии (ныне ФБУ «СевНИИЛХ») в 1966 г. на территории таежной зоны (Архангельская область, Обозерское лесничество, Северное участковое лесничество, кв. 23) были заложены постоянные пробные площади, одна из которых являлась контрольным вариантом (ППП 1К), вторая – опытным вариантом (ППП 2РУ) с проведенными в трехкратной повторности классическими (прочистки, прореживания, проходные рубки) рубками ухода (в возрасте ели 20, 28 и 40 лет). Закладка пробных площадей и расчет таксационных показателей выполнялись по общеизвестным методикам^{1,2} [Третьяков и др., 1965].

В ходе первого разреживания равномерно по площади вырубались ель (65% по числу стволов), береза (80%) и сосна (60%), при втором разреживании – 80, 65 и 50% стволов (от числа сохранившихся после первого приема деревьев) соответственно, при третьем разреживании – 15, 60 и 70% стволов (от числа сохранившихся после второго приема деревьев) соответственно.

Динамические наблюдения за формированием древостоев на участках выполнены сотрудниками института в годы проведения рубок ухода, а также в возрасте древостоя 55, 64 и 74 года.

Результаты исследования и обсуждение. Таксационные показатели насаждений в годы проведения лесоучетных работ в разрезе вариантов представлены в табл. 1. В момент закладки опыта на контрольном и опытном участках произрастали ель европейская, береза пушистая и сосна обыкновенная, количество которых существенно не различалось по вариантам и составляло 59,3 тыс. шт./га. Тип лесорастительных условий – черничный.

¹ ГОСТ 16128–70. Площади пробные лесоустroительные. Методы закладки. М.: Издательство стандартов, 1971. 23 с.

² ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки. М.: ЦБМТлесхоз, 1984. 10 с.

Таблица 1

**Динамика основных таксационных показателей древостоев
на пробных площадях**

Dynamics of main taxation indices of stands at sample areas

Пробная площадь	Показатели	Порода	Возраст елового элемента, лет					
			Год учета					
			<u>20</u> 1966	<u>28</u> 1974	<u>40</u> 1986	<u>55</u> 2001	<u>64</u> 2010	<u>74</u> 2020
К контроль	Число стволов, шт./га	С	1580	1500	640	280	127	143
		Б	15630	13300	5640	3360	1198	900
		Е	42100	39800	10600	7080	1156	964
	Средний диаметр, см	С	4,1	6,2	8,9	12,6	16,8	18,2
		Б	3,0	4,0	7,6	10,7	12,6	14,2
		Е	2,0	0,7	2,9	3,4	8,4	9,0
	Средняя высота, м	С	5,0	10,0	14,0	16,7	17,0	18,0
		Б	5,9	8,0	16,2	17,7	16,7	15,5
		Е	1,1	1,5	2,8	2,9	8,4	7,5
	Запас, м ³ /га	С	10,1	25,1	28,2	25,4	20,0	37,2
		Б	36,2	78,5	209,2	257,3	114,5	117,5
		Е	0,9	4,1	21,6	5,2	30,4	31,4
2РУ	Число ствoлов, шт./га	С	1570	610	283	83	206	144
		Б	15560	2720	917	350	391	289
		Е	42120	14582	2950	2423	2657	1814
	Средний диаметр, см	С	4,0	6,8	13,0	21,2	25,9	26,4
		Б	3,0	6,7	12,3	18,7	21,0	22,4
		Е	2,1	1,1	5,7	9,5	11,1	11,7
	Средняя высота, м	С	5,0	9,5	12,5	20,0	22,0	21,0
		Б	5,9	9,5	14,3	12,3	21,2	21,3
		Е	1,2	2,1	5,6	9,5	13,8	12,0
	Запас, м ³ /га	С	10,4	9,6	26,4	28,0	112,0	116,0
		Б	36,5	35,8	76,2	85,0	126,0	119,0
		Е	1,1	6,1	30,5	94,0	184,0	127,0

Примечание. В 1966 г. диаметры стволов замерены у корневой шейки.

Длительные наблюдения показывают постепенное уменьшение густоты древостоя на контрольном участке при сохранении преобладания ели по числу стволов (рис. 1). С течением времени число стволов ели и березы существенно снижалось в процессе естественного изреживания, в 64-летнем возрасте древостоя количество экземпляров ели и березы относительно выровнялось и приблизилось к количеству стволов сосны. К 74 годам общее количество деревьев на контрольном участке достигало около 2,0 тыс. шт./га, в том числе ель – 1,0, береза – 0,9, сосна – 0,1 тыс. шт./га. Доля хвойных пород в составе древостоя составляла около 50% от общего числа стволов на участке.

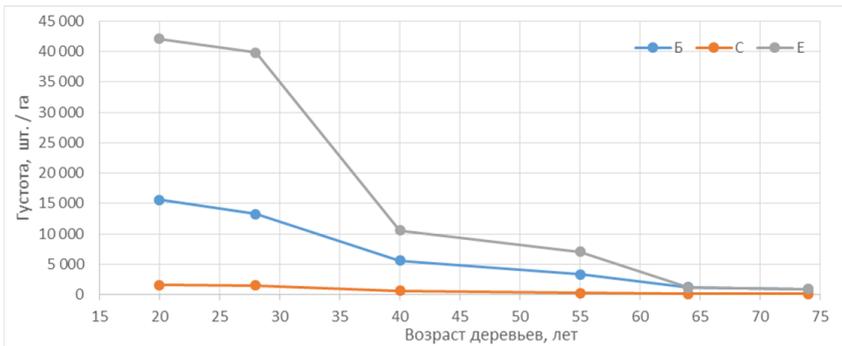


Рис. 1. Динамика густоты древостоя на ППП 1К
 Fig. 1. Dynamics of density of forest stand in 1K sample plot

В опытном варианте прослеживаются результаты проведенных разреживаний, после рубок ухода наблюдалось закономерное снижение густоты древостоя (рис. 2). К 74-летнему возрасту на секции с трехприемными рубками ухода общее число стволов составляло около 2,2 тыс. шт./га, в том числе ель – 1,8, береза – 0,3, сосна – 0,1 тыс. шт./га. Проведенными рубками ухода удалось сформировать древостой с преобладанием хвойных пород в составе (около 90% по числу стволов), что соответствует целям проведения рубок ухода.

На контрольном участке по всем древесным породам наблюдалось постепенное увеличение диаметра стволов на протяжении всего срока исследования (рис. 3).

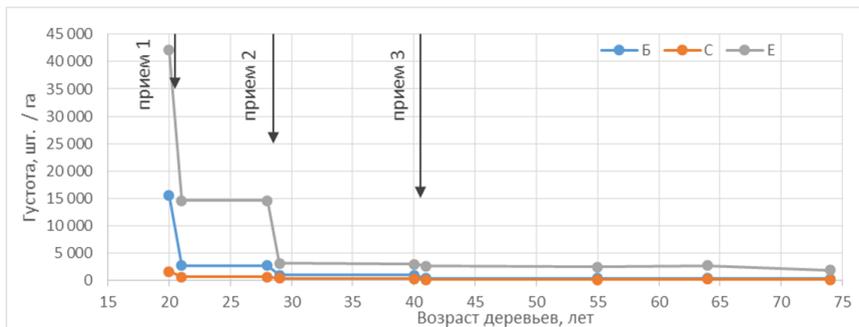


Рис. 2. Динамика густоты древостоя на ППП 2РУ

Fig. 2. Dynamics of density of forest stand in 2RU sample plot

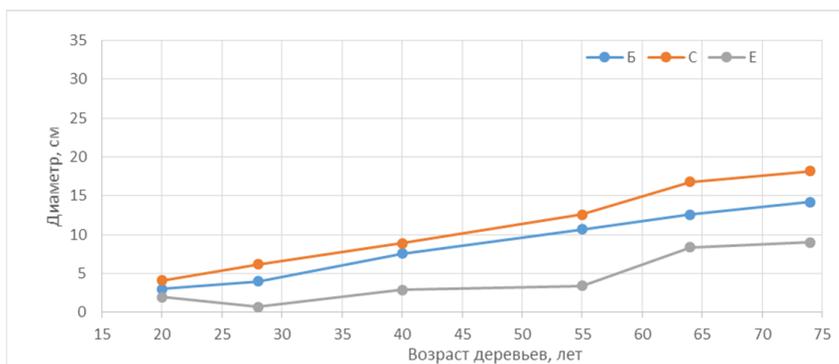


Рис. 3. Динамика среднего диаметра стволов на ППП 1К

Fig. 3. Dynamics of average diameter in the 1K sample plot

На контрольной секции годичный прирост по диаметру стволов на высоте 1,3 м в среднем за весь период наблюдений составил для ели – 0,12, для березы – 0,17, для сосны – 0,24 см.

В опытной секции у всех древесных пород в течение первых лет после проведения первого приема рубок ухода отмечалось существенное увеличение диаметра стволов. Второе разреживание существенно отразилось на среднем диаметре ели и сосны, третье разреживание – на среднем диаметре сосны и березы, что также особенно проявилось в первые годы после ухода. Проведение рубок ухода позволило увеличить среднегодовой прирост по диаметру стволов для ели – до 0,17, для березы – до 0,36, для сосны – до 0,41 см, что отвечает целям проведения рубок ухода.

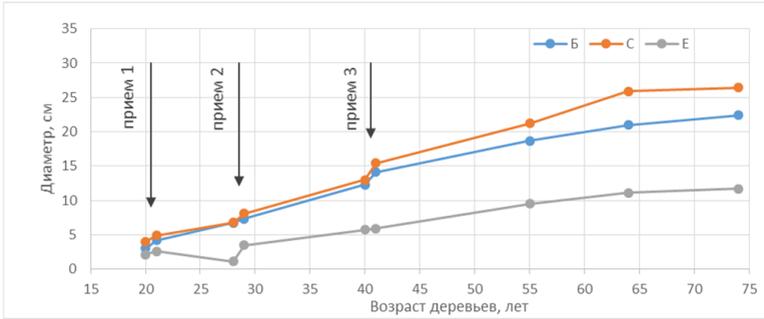


Рис. 4. Динамика среднего диаметра стволов на ППП 2РУ

Fig. 4. Dynamics of average diameter in the 2RU sample plot

На контрольном участке на протяжении всего периода исследований сосна и береза существенно превышали ель по средней высоте стволов (рис. 5).

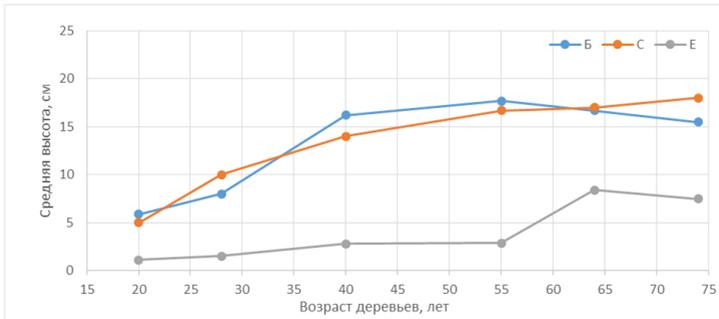


Рис. 5. Динамика средней высоты на ППП 1К

Fig. 5. Dynamics of average height in 1K sample plot

Еловый компонент, развивающийся под пологом сосны и березы, продолжительный период имел низкую среднюю высоту. С 55-летнего возраста высота ели существенно увеличилась, что может быть связано с отпадом березового элемента и, тем самым, снижением ее угнетающего воздействия.

В отличие от диаметра стволов, существенного увеличения прироста по высоте в первые годы после проведения рубок ухода для всех древесных пород не наблюдалось (рис. 6). Однако в целом за весь период исследований на участке с рубками ухода средняя высота для сосны – в 1,2, для

березы – в 1,4, для ели – в 1,6 раза больше, чем на контроле для соответствующих древесных пород. Таким образом, проведение трехприемных рубок ухода в целом позволило получить дополнительный прирост по высоте ствола.

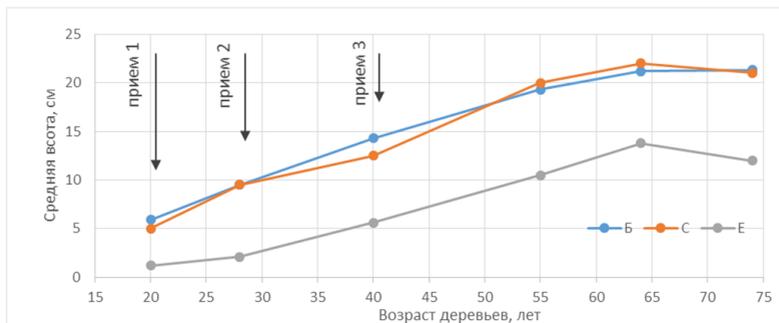


Рис. 6. Динамика средней высоты на ППП 2РУ
 Fig. 6. Dynamics of average height in 2RU sample plot

На всем протяжении периода наблюдений на обоих участках выражена ярусность древостоев. Средняя высота березы и сосны превышает среднюю высоту ели в 1,5–2,0 раза.

Наибольший запас древесины на контрольном участке характерен для березового элемента, существенное его накопление наблюдалось до 55-летнего возраста древостоя, когда его величина достигла 257 м³/га (рис. 7). Запас соснового элемента в этом возрасте достиг лишь 25, елового – 5 м³/га.

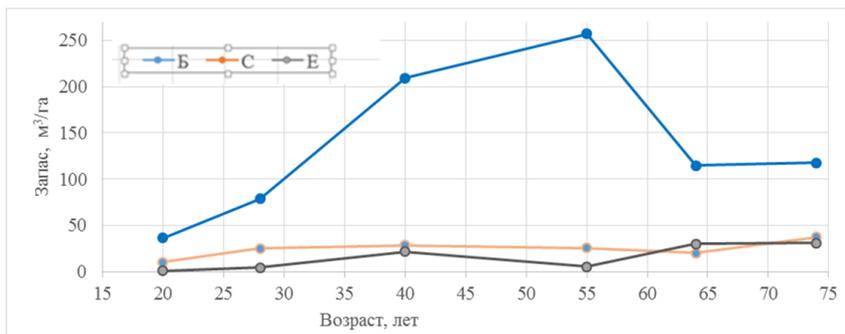


Рис. 7. Динамика запаса древостоя на ППП 1К
 Fig. 7. Stock dynamic in 1K sample plot

Общий запас стволовой древесины на контроле за весь период наблюдений увеличился с 47 до 186 м³/га, то есть в 4,0 раза, при этом среднегодовой прирост по запасу составил для ели – 0,5, для березы – 1,5, для сосны – 0,6 м³/га. В составе древостоя на контроле в последний год наблюдений (74 года) в смешанном древостое преобладала береза (63% по запасу).

Проведение трех приемов разреживания древостоя сказалось на изменении запаса стволовой древесины. В первые годы после рубки отмечалось закономерное снижение запаса вследствие вырубки, в последующие годы – его постепенное накопление (рис. 8).

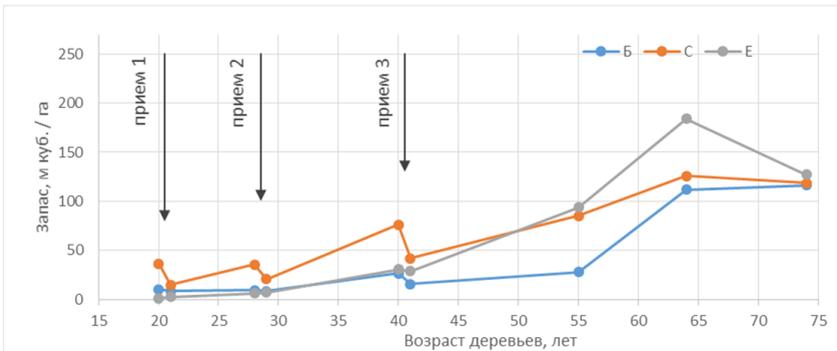


Рис. 8. Динамика запаса древостоя на ППП 2РУ

Fig. 8. Stock dynamic in 2RU sample area

В конечном итоге за весь период наблюдений на опытном участке общий запас древесины увеличился с 48 до 362 м³/га, то есть в 7,5 раз. Среднегодовой прирост по запасу составил для ели – 2,3, для березы – 1,5, для сосны – 2,0 м³/га. Проведением классических видов рубок ухода удалось сформировать хвойно-лиственное насаждение, где доля хвойных пород по запасу составила 67%, что соответствует целям проведения рубок ухода.

Заключение. Проведение трехприемных рубок ухода в лиственно-хвойных насаждениях, произрастающих в условиях таежной зоны Европейского Севера России, дало положительный лесоводственный эффект. В результате проводимых рубок ухода увеличился среднегодовой прирост по диаметру, высоте стволов и запасу стволовой древесины. Рубками ухода к 74-летнему возрасту насаждений удалось из лиственно-хвойного сформировать хвойно-лиственный древостой, где общий запас хвойной древесины составляет 67%.

Таким образом, посредством своевременного и качественного проведения классических рубок ухода возможно повысить продуктивность насаждений и сформировать древостой с преобладанием хвойного элемента.

Вклад авторов. Все авторы в равной доле участвовали в написании статьи.

Сведения о финансировании исследования. Работа подготовлена по результатам исследований, выполненных в рамках государственного задания ФБУ «СевНИИЛХ» на проведение прикладных научных исследований (рег. № 123032700030-9); тема 4-И23 рубки «Повышение эффективности использования лесов Арктической зоны Европейской части Российской Федерации с помощью оптимизации рубок при заготовке древесины».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список

Захаров А.Ю. Влияние рубок ухода на рост сосны и ели в смешанных сосняках // Сборник трудов ФГУ «СевНИИЛХ» по итогам научно-исследовательских работ за 2005–2009 гг, Архангельск, 2011. С. 50–55.

Захаров А.Ю. О закономерностях роста сосны по диаметру при рубках ухода // Актуальные проблемы биологии и экологии: материалы XVIII Всероссийской молодежной научной конференции. Сыктывкар, 2011. С. 164–165.

Захаров А.Ю. Результаты трехприемных рубок ухода в смешанных сосняках со вторым ярусом ели // ИВУЗ. Лесной журнал. 2012. № 5. С. 52–59.

Корчагов С.А., Гоголева Л.Г., Сурина Е.А., Минин Н.С., Конюшатов О.А. Опыт проведения комплексных рубок в Вологодской области // Актуальные вопросы таежного и притундрового лесоводства на Европейском Севере России: материалы научно-практической конференции. М.: Т8 Издательские Технологии, 2023а. С. 49–55.

Корчагов С.А., Минин Н.С., Сурина Е.А., Гоголева Л.Г. Воспроизводство хвойных древостоев комплексными рубками // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2023б. Вып. 246. С. 152–161.

Кравчинский Д.М. По вопросу хозяйства в еловых и лиственных лесах северной и средней России // Лесной журнал. 1905. № 3. С. 373–377.

Минин Н.С. Рост сосняков искусственного происхождения под влиянием рубок ухода // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2013. № 6 (135). С. 60–64.

Нестеров В.Г. Общее лесоводство: учебник для лесотехн. и лесохоз. вузов. М.–Л.: Гослесбумиздат, 1949. 660 с.

Тарашкевич А.И., Осетров Е.С. К вопросу о развитии и росте елово-лиственных насаждений // Труды по лесному опытному делу в России / Санкт-Петербург: Типография М.А. Александрова. 1916. Вып. 59. 154 с.

Третьяков Н.В., Горский П.В., Самойлович Г.Г. Справочник таксатора. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 459 с.

Чибисов Г.А., Гуцин В.А., Фомин А.П., Захаров А.Ю. Лесоводственная и экономическая эффективность рубок ухода: практ. пособие. 2-е изд., испр. и доп. Архангельск: Изд-во С(А)ФУ, 2011. 108 с.

Чибисов Г.А., Неведова А.И. Рубки ухода и фитоклимат: монография; М-во природных ресурсов Российской Федерации, Северный науч.-исслед. ин-т лесного хоз-ва. Архангельск: Северный науч.-исслед. ин-т лесного хоз-ва, 2007. 265 с.

Surina E.A., Korchagov S.A., Minin N.S., Gogoleva L.G., Makarov S.S. On the issue of logging in the taiga zone // III International Conference on Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture (EESTE2023). E3S Web of Conferences, 2023. Vol. 463. No. 02018. 5 p.

Surina E.A. About thinning in the Arkhangelsk region // VI International Conference on Actual Problems of the Energy Complex and Environmental Protection (APEC-VI-2023) / E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 411. No. 02040. 7 p.

References

Chibisov G.A., Gushchin V.A., Fomin A.P., Zakharov A. Yu. Lesovodstvennaya i ekonomicheskaya effektivnost' rubok ukhoda [Forestry and economic efficiency of felling]: practic book. 2nd ed. Arkhangelsk: Publishing Narfu, 2011. 108 p (In Russ.)

Chibisov G.A., Nefedova A.I. Rubki ukhoda i fitoklimat [Thinning and phytoclimate]: monography; Ministry of Natural Resources of the Russian Federation, Northern Scientific Research. Institute of Forestry. Arkhangelsk: Northern Research Institute of Forestry, 2007. 265 p. (In Russ.)

Korchagov S.A., Minin N.S., Surina E.A., Gogoleva L.G. Vosproizvodstvo khvoynykh drevostoyev kompleksnymi rubkami [Reproduction of coniferous stands by complex logging]. *Izvestia Sankt-Peterburgskoy lesotehnicheskoj akademii*, 2023b, iss. 246, pp. 152–161. (In Russ.)

Korchagov S.A., Gogoleva L.G., Surina E.A., Minin N.S., Konyushatov O.A. Opyt provedeniya kompleksnykh rubok v Vologodskoy oblasti [Experience in complex logging in the Vologda region]. *Actual issues of taiga and tundra forestry in the European North of Russia*: materials of the scientific and practical conference. M.: Publishing Technologies, 2023a, pp. 49–55. (In Russ.)

Kravchinsky D.M. Po voprosu khozyaystva v yelovykh i listvennykh lesakh severnoy i sredney Rossii [On the issue of farming in spruce and deciduous forests of northern and central Russia]. *Forest journal*, 1905, vol. 3, pp. 373–377. (In Russ.)

Minin N.S. Rost sosnyakov iskusstvennogo proiskhozhdeniya pod vliyaniem rubok ukhoda. [Growth of pine trees of artificial origin under the influence of felling care]. *Scientific notes of Petrozavodsk State University*, 2013, vol. 6 (135), pp. 60–64. (In Russ.)

Nesterov V.G. Obshcheye lesovodstvo [General Forestry Training]. For forestry and forest hunting universities. M.–L.: Goslesbumizdat, 1949. (In Russ.)

Surina E.A. About thinning in the Arkhangelsk region. *VI International Conference on Actual Problems of the Energy Complex and Environmental Protection (APEC-VI-2023)*. E3S Web of Conference, 2023, vol. 411, no. 02040. 7 p. DOI: 10.1051/e3sconf/202341102040.

Surina E.A., Minin N.S. Efficiency of felling in deciduous and spruce plantations in the Northern subzone of the European part of Russia. *News of higher educational institutions. Forest Journal*, 2023, vol. 5 (395), pp. 103–114. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-5-103-114.

Tarashkevich A.I., Osetrov E.S. On the issue of development and growth of spruce-deciduous plantations, *Trudy po opytnomu lesnomu delu v Rossii [Works on experimental forestry in Russia]*. St. Petersburg: M.A. Aleksandrov printing house, 1916, iss. 59. 154 p. (In Russ.)

Tretyakov N.V., Gorsky P.V., Samoilovich G.G. Taxator's handbook. M.: Forest industry, 1965. 459 p.

Zakharov A.Yu. O zakonomernostyakh sosny po diametru pri rubkakh ukhoda [On the patterns of pine in diameter during felling]. *Actual problems of biology and ecology: materials of the reports of the XVIII All-Russian Youth Scientific Conference*. Syktyvkar, 2011, pp. 164–165. (In Russ.)

Zakharov A.Yu. Rezul'taty trekhpriyemnykh rubok ukhoda v smeshannykh sosnyakakh so vtorym yarusov yeli [Results of three-way felling of care in mixed pine forests with the second tier of spruce]. *IVUZ. Forest Journal*, 2012, vol. 5, pp. 52–59. (In Russ.)

Zakharov A.Yu. Vliyaniye rubok ukhoda na rost sosny i yeli v smeshannykh sosnyakakh [Impact of felling on the growth of pine and spruce in mixed pine trees]. *Collection of works of FGU «SevNIILH» based on the results of research work for 2005–2009*. Arkhangelsk, 2011, pp. 50–55. (In Russ.)

Материал поступил в редакцию 25.07.2024

Сурина Е.А., Демидова Н.А., Корчагов С.А., Коношатов О.А., Гоголева Л.Г. Повышение продуктивности лиственно-хвойных насаждений рубками ухода в таежной зоне // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2024. Вып. 251. С. 158–171.* DOI: 10.21266/2079-4304.2024.251.158-171

Лиственно-хвойные насаждения занимают значительную площадь среди лесов таежной зоны. Формирование на таких участках ценных хвойных древостоев является основополагающей целью ведения лесного хозяйства. Один из возможных путей достижения этой цели – своевременное и качественное проведение рубок ухода на различных этапах формирования насаждений. Цель исследования заключалась в определении лесоводственной эффективности трехприемных рубок ухода в лиственно-хвойных насаждениях, формирующихся в

условиях таежной зоны. Длительные научные исследования проводятся с 1966 г. на постоянных пробных площадях, одна из которых является контрольным вариантом, а вторая – опытным вариантом с проведенными рубками ухода в возрасте ели 20, 28 и 40 лет. В ходе первого разреживания равномерно по площади вырубались ель (65% по числу стволов), береза (80%) и сосна (60%), при втором разреживании – 80, 65 и 50% стволов (от числа сохранившихся после первого приема деревьев) соответственно, при третьем разреживании – 15, 60 и 70% стволов (от числа сохранившихся после второго приема деревьев) соответственно. Проведение трехприемных рубок ухода в лиственно-хвойных насаждениях, произрастающих в условиях таежной зоны Европейского Севера России, дало положительный лесоводственный эффект. В результате проводимых рубок ухода увеличился среднегодовой прирост по диаметру, высоте стволов и запасу стволовой древесины. Рубками ухода к 74-летнему возрасту насаждений удалось из лиственно-хвойного сформировать хвойно-лиственный древостой, где общий запас хвойной древесины составляет 67%. Проведением классических рубок ухода в лиственно-хвойных насаждениях удалось сформировать древостой с преобладанием хвойных пород, а также увеличить прирост по диаметру, высоте и объему сохранных на доразращивание стволов деревьев.

Ключевые слова: древостой, рубки ухода, интенсивность, прирост, запас, продуктивность.

Surina E.A., Demidova N.A., Korchagov S.A., Konyushatov O.A., Gogoleva L.G. Increasing the productivity of deciduous and coniferous forest stands by thinning in the taiga zone. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhniceskoj Akademii*, 2024, iss. 251, pp. 158–171 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2024.251.158-171

Deciduous coniferous forest stands occupy a significant area among the forests of the taiga zone. The formation of valuable coniferous formations in such areas is a fundamental goal of the forestry. One of the possible ways to achieve this goal is timely and quality thinning at various stages of forest stands formation. The aim of the study was to determine the silvicultural efficiency of three-stage thinning in deciduous coniferous forest stands formed in the taiga zone. Long-term scientific studies have been carried out since 1966 on permanent sample plots one of which is a control option, the second is an experimental version with thinning at the age of spruce 20, 28 and 40 years. During the first thinning, spruce (65% by the number of trunks), birch (80%) and pine (60%) were cut down evenly over the area, at the second rarefaction – 80, 65 and 50% of the trunks (of the number of trees preserved after the first intake), respectively, at the third thinning – 15, 60 and 70% of the trunks (of the number of trees preserved after the second intake), respectively. Carrying out three-stage thinning in deciduous and coniferous stands growing in the taiga zone of the European North of

Russia gave a positive silvicultural effect. As a result of thinning carried out, the average annual increase in diameter, height of trunks and stock of stem wood grew. By thinning by the age of 74 years of forest stands, it was possible to form a coniferous-deciduous stand from deciduous-coniferous stands, where the total stock of coniferous wood is 67%. By carrying out classical thinning in deciduous and coniferous forest stands, it was possible to form stands with a predominance of coniferous species, as well as to enhance the increase in diameter, height and volume of trees trunks saved for growing.

Key words: forest stand, thinning, intensity, growth, stock, productivity.

СУРИНА Елена Анатольевна – ведущий научный сотрудник ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», кандидат сельскохозяйственных наук. ORCID: 0000-0002-8159-8977. SPIN-код: 159131. WOS Research ID: IZQ-0959-2023. Scopus Author ID: 57329896400.

163062, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия. E-mail: surina_ea@sevniilh-arh.ru

SURINA Elena A. – PhD (Agricultural), Leading Researcher of FBI «Northern Research Institute of Forestry». ORCID: 0000-0002-8159-8977. SPIN-code: 159131. WOS Research ID: IZQ-0959-2023. Scopus Author ID: 57329896400.

163062, Nikitova str. 13. Arkhangelsk, Russia. E-mail: surina_ea@sevniilh-arh.ru

ДЕМИДОВА Наталья Анатольевна – ведущий научный сотрудник ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства». ORCID: 0000-0003-2673-2309. SPIN-код: 683777. WOS Research ID: T-1151-2019. Scopus Author ID: 57210768562.

163062, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия. E-mail: natalia.demidova@sevniilh-arh.ru

DEMIDOVA Natalia A. – Leading Researcher of FBI «Northern Research Institute of Forestry». ORCID: 0000-0003-2673-2309. SPIN-code: 683777. WOS Research ID: T-1151-2019. Scopus Author ID: 57210768562.

163062, Nikitova str. 13. Arkhangelsk, Russia. E-mail: natalia.demidova@sevniilh-arh.ru

КОРЧАГОВ Сергей Анатольевич – главный научный сотрудник Вологодской региональной лаборатории ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», доктор сельскохозяйственных наук, профессор. ORCID: 0000-0001-5492-9550. SPIN-код: 352518. WOS Research ID: HLQ-4954-2023. Scopus Author ID: 57221951065.

160014, ул. Горького, д. 83А, г. Вологда, Россия. E-mail: korchagov@sevniilh-arh.ru

KORCHAGOV Sergeyi A. – DSc (Agricultural), Principal Researcher of the Vologda Regional Laboratory FBU «Northern Research Institute of Forestry», Professor. ORCID: 0000-0001-5492-9550. SPIN-code: 352518. WOS Research ID: HLQ-4954-2023. Scopus Author ID: 57221951065.

160014, Gorky str. 83 A. Vologda, Russia. E-mail: korchagov@sevniilh-arh.ru

КОНЮШАТОВ Олег Алексеевич – научный сотрудник ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», кандидат сельскохозяйственных наук. ORCID: 0009-0007-9819-4219. SPIN-код: 350257. WOS Research ID: JEZ-9194-2023.

160014, ул. Горького, д. 83А, г. Вологда, Россия. E-mail: konyushatov_oa@sevniilh-arh.ru

KONYUSHATOV Oleg A. – PhD (Agricultural), Researcher of FBI «Northern Research Institute of Forestry». ORCID: 0009-0007-9819-4219. SPIN-code: 350257. WOS Research ID: JEZ-9194-2023.

160014, Gorky str. 83 A. Vologda, Russia. E-mail: konyushatov_oa@sevniilh-arh.ru

ГОГОЛЕВА Людмила Георгиевна – научный сотрудник ФБУ «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства». ORCID: 0000-0002-4876-892X. SPIN-код: 1061011. WOS Research ID: ABE-1664-2020. Scopus Author ID: 57219987384.

163062, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия. E-mail: lesovod@sevniilh-arh.ru

GOGOLEVA Ludmila G. – Researcher of FBI «Northern Research Institute of Forestry». ORCID: 0000-0002-4876-892X. SPIN-code: 1061011. WOS Research ID: ABE-1664-2020. Scopus Author ID: 57219987384.

163062, Nikitova str. 13. Arkhangelsk, Russia. E-mail: lesovod@sevniilh-arh.ru