

Научная статья

УДК 630*1

DOI: 10.37482/0536-1036-2025-1-71-82

Лесоводственная оценка комплексных рубок в лесах Вологодской области

С.А. Корчагов[✉], *д-р с.-х. наук*; *ResearcherID*: [HLQ-4954-2023](https://orcid.org/0000-0001-5492-9550),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5492-9550>

Е.А. Сурина, *канд. с.-х. наук*; *ResearcherID*: [AAD-6192-2019](https://orcid.org/0000-0002-8159-8977),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8159-8977>

О.А. Коношатов, *канд. с.-х. наук*; *ResearcherID*: [JEZ-9194-2023](https://orcid.org/0009-0007-9819-4219),

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9819-4219>

Н.С. Минин, *канд. с.-х. наук*; *ResearcherID*: [AHD-5236-2022](https://orcid.org/0000-0002-2926-1146),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2926-1146>

Л.Г. Гоголева, *науч. сотр.*; *ResearcherID*: [ABE-1664-2020](https://orcid.org/0000-0002-4876-892X),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4876-892X>

Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ул. Никитова, д. 13, г. Архангельск, Россия, 163062; korchagov@sevniilh-arh.ru[✉], surina_ea@sevniilh-arh.ru, n.minin@sevniilh-arh.ru, okarkhangel@yandex.ru, lesovod@sevniilh-arh.ru

Поступила в редакцию 03.07.23 / Одобрена после рецензирования 29.09.23 / Принята к печати 01.10.23

Аннотация. В лесном фонде Вологодской области широко представлены вторичные и производные лиственно-хвойные леса. Поиск эффективных методов ведения хозяйства в них с целью повышения запаса и ускорения выращивания ценной хвойной древесины является актуальной задачей. В качестве варианта ее решения может рассматриваться своевременное и научно обоснованное проведение комплексных рубок. Комплексные рубки осуществляются в разновозрастных и сложных древостоях и должны сочетать заготовку спелой древесины и уход за лесом. Основные цели таких рубок – переформирование лиственно-хвойных насаждений в хвойно-лиственные, улучшение роста и состояния хвойного яруса, повышение продуктивности древостоев. Комплексные рубки не рассматриваются в действующем российском законодательстве, что связано с отсутствием достаточного научного обоснования и нормативного обеспечения для их проведения. Посредством обобщения производственного опыта, результатов выполненных авторами исследований и данных многолетних наблюдений, осуществляемых сотрудниками Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства на стационарных опытных объектах с комплексными рубками, сформулированы предложения по проектированию и назначению таких рубок, установлены организационно-технические параметры для их эффективного проведения во вторичных и производных лесах Вологодской области. Отмечается, что путем своевременной и правильной вырубki лиственных видов и ухода за хвойным подростом возможно преобразовать лиственно-хвойные насаждения в хвойные, добиться улучшения роста и состояния хвойного яруса, производительности древостоя. Кроме того, комплексные рубки должны способствовать улучшению средообразующей роли леса, повышению экологических и специальных свойств лесных экосистем, а также сохранению биологического разнообразия. Планирование и назначение комплексных рубок следует выполнять с учетом лесообразующих факторов, технологических, технических возможностей и экономических

© Корчагов С.А., Сурина Е.А., Коношатов О.А., Минин Н.С., Гоголева Л.Г., 2025

 Статья опубликована в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии CC BY 4.0

показателей. Правильный, научно обоснованный подход к проведению комплексных рубок позволит повысить их лесоводственную и экономическую эффективность.

Ключевые слова: лиственно-хвойные леса, вторичные леса, производные леса, комплексные рубки, насаждение, подрост, ель, производительность

Для цитирования: Корчагов С.А., Сурина Е.А., Конюшатов О.А., Минин Н.С., Гоголева Л.Г. Лесоводственная оценка комплексных рубок в лесах Вологодской области // Изв. вузов. Лесн. журн. 2025. № 1. С. 71–82. <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2025-1-71-82>

Original article

Silvicultural Assessment of Complex Logging in the Forests of the Vologda Region

Sergey A. Korchagov[✉], Doctor of Agriculture; ResearcherID: [HLQ-4954-2023](https://orcid.org/0000-0001-5492-9550),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5492-9550>

Elena A. Surina, Candidate of Agriculture; ResearcherID: [AAD-6192-2019](https://orcid.org/0000-0002-8159-8977),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8159-8977>

Oleg A. Konyushatov, Candidate of Agriculture; ResearcherID: [JEZ-9194-2023](https://orcid.org/0009-0007-9819-4219),

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9819-4219>

Nikolay S. Minin, Candidate of Agriculture; ResearcherID: [AHD-5236-2022](https://orcid.org/0000-0002-2926-1146),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2926-1146>

Ludmila G. Gogoleva, Research Scientist; ResearcherID: [ABE-1664-2020](https://orcid.org/0000-0002-4876-892X),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4876-892X>

Northern Research Institute of Forestry, ul. Nikitova, 13, Arkhangelsk, 163062, Russian Federation; korchagov@sevniilh-arh.ru[✉], surina_ea@sevniilh-arh.ru, n.minin@sevniilh-arh.ru, okarkhangel@yandex.ru, lesovod@sevniilh-arh.ru

Received on July 3, 2023 / Approved after reviewing on September 29, 2023 / Accepted on October 1, 2023

Abstract. The forest fund of the Vologda Region is widely represented by secondary and derivative deciduous-coniferous forests. The search for effective methods of managing them in order to increase the stock and accelerate the cultivation of valuable coniferous wood is an urgent task. The timely and scientifically based implementation of complex logging can be considered as an option for its solution. Complex logging is carried out in uneven-aged and complex stands and should combine harvesting of mature wood and forest maintenance. The main goals of such logging are the transformation of deciduous-coniferous plantations into coniferous-deciduous, improving the growth and condition of the coniferous layer and increasing the productivity of stands. Complex logging is not considered in the current Russian legislation, which is due to the lack of sufficient scientific justification and regulatory support for their implementation. By means of the generalization of production experience, the results of the research carried out by the authors and data from long-term observations carried out by employees of the Northern Research Institute of Forestry at stationary experimental facilities with complex logging, proposals have been formulated for the design and purpose of such logging, and organizational and technical parameters have been established for their effective implementation in secondary and derivative forests of the Vologda Region. It is noted that by timely and proper cutting of deciduous species and care for coniferous undergrowth, it is possible to transform deciduous-coniferous plantations into coniferous ones, improve



the growth and condition of the coniferous layer, and increase the productivity of the stand. In addition, complex logging should contribute to improving the environmental role of forests, increasing the ecological and special properties of forest ecosystems, as well as preserving biological diversity. The planning and assignment of complex logging should be carried out taking into account forest-forming factors, technological and technical capabilities, as well as economic indicators. A correct, scientifically based approach to complex logging will improve their forestry and economic efficiency.

Keywords: deciduous-coniferous forests, secondary forests, derivative forests, complex logging, plantation, undergrowth, spruce, productivity

For citation: Korchagov S.A., Surina E.A., Konyushatov O.A., Minin N.S., Gogoleva L.G. Silvicultural Assessment of Complex Logging in the Forests of the Vologda Region. *Lesnoy Zhurnal = Russian Forestry Journal*, 2025, no. 1, pp. 71–82. (In Russ.). <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2025-1-71-82>

Введение

Сглаживание последствий деградации количественной и качественной структуры лесного фонда в таежной зоне является актуальной задачей. Ее решение может базироваться на своевременном и обоснованном проведении рубок различных видов. На выбор вида рубок оказывают влияние лесорастительные условия [19–24], возрастная структура насаждений, методы лесовосстановления [15, 17] и другие факторы [6].

В соответствии с ОСТ 56-108–98 «Лесоводство. Термины и определения» под комплексной рубкой понимают «рубку в разновозрастных и сложных древостоях, сочетающую выполнение элементов по заготовке спелой, перестойной древесины и рубок ухода, выполняемых одновременно на одном и том же участке леса». Основными задачами комплексных рубок являются переформирование лиственно-хвойных насаждений в хвойно-лиственные, улучшение роста и состояния хвойного яруса, повышение продуктивности древостоев. При таких рубках достигшие возраста спелости лиственные породы вырубаются в 1–2 приема, а хвойные сохраняются в максимальном количестве.

Широкое научное обсуждение комплексных рубок и их опытно-производственная апробация приходятся на 60-е гг. XX в. В это время И.С. Мелеховым впервые вводится понятие «комплексная рубка». По его утверждению, комплексные рубки могут быть направлены в сторону лучшего использования защитных свойств леса, повышения его экологической роли, применяться при рубках ландшафтного, рекреационного назначения и др. Комплексные рубки отличаются большой пластичностью, возможностью охвата различных объектов – от промышленного акцента до рубок защитно-экологического назначения [10]. Исследования лесоводственной эффективности комплексных рубок, начатые И.С. Мелеховым [10, 11], не потеряли актуальность [2, 4, 5].

В качестве комплексной рубки Л.А. Кайрюкштис проводил 6-приемную рубку в 2 цикла для 2-ярусных лиственно-еловых древостоев на дренированных почвах без подроста [7, 8]. Одной из разновидностей комплексных рубок в части технологии ее выполнения можно считать чересполосно-пасечную рубку в 2-ярусных елово-лиственных древостоях, предложенную П.В. Алексеевым [1]. В качестве комплексных рубок также рассматривают проходную рубку Д.М. Кравчинского [13].

По правилам ведения лесного хозяйства в Финляндии [14] комплексные рубки применяют, когда древостои неоднородны по высоте и деревья разных ярусов по состоянию крон являются благонадежными или способными восстановить нормальный рост; а также на загущенных участках в насаждениях с преобладанием ели. Рубка в лесу с разнообразными возрастной, пространственной и товарной структурами (сложные древостои) имеет 2 задачи: возобновление некоторых компонентов древостоя и сохранение благонадежного насаждения. Такой способ используют в защитных лесах (в Лапландии) и в зоне с суммой средних суточных температур воздуха за вегетационный период ниже 750 °С. При комплексной рубке сохраняют на доразращивание перспективный древостой: от подростка до деревьев пиловочных размеров. Перегущенные группы деревьев разреживают с осуществлением уборки старого верхнего полога, высвобождая пространство для жизнеспособных экземпляров.

Комплексные рубки не рассматриваются в действующем лесном законодательстве РФ, что связано с отсутствием достаточного научного обоснования и нормативного обеспечения для их проведения.

Цель исследования – оценка лесоводственной эффективности проведения комплексных рубок для разработки предложений по их проектированию и назначению во вторичных и производных лесах Вологодской области.

Объекты и методы исследования

Исследование выполнено на заложенных сотрудниками Архангельского института леса и лесохимии (сегодня Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства) в разных по составу и структуре насаждениях Вологодской области стационарных опытных объектах «Чекшино», «Норобово», «За Пельшмой» с проведенными комплексными рубками.

Стационар «Чекшино» общей площадью 1,0 га заложен В.Ф. Кротом в 1979–1980 гг. на территории Сокольского лесничества в Двиницком участковом лесничестве. Он представлен 4 опытными вариантами и контролем. Это высокополнотное березовое насаждение (с единичным участием осины и ивы) пирогенного происхождения. В опытных вариантах в зимний период проведена заготовка всей лиственной древесины, в летний период – доочистка мест рубок и разреживание подростка селективным методом с сохранением ели европейской в количестве 1,5; 3,0; 4,5 и 6,0 тыс. шт./га (варианты I, II, III и IV соответственно).

Стационар «За Пельшмой» общей площадью 1,5 га заложен в 2003 г. в Кадниковском сельском участковом лесничестве Сокольского лесничества, ТОО «Русь». Стационарный объект представлен 4 опытными вариантами комплексных рубок на участке, ранее неоднократно пройденном пожаром, где произрастал древостой естественного семенного происхождения с разновозрастной структурой. Древостой перед рубкой характеризовался III классом бонитета и высокой производительностью. В опытных вариантах осуществлена выборка деревьев (по числу стволов / запасы) 11/35, 11/25, 20/36 и 19/40 % (варианты I, II, III и IV соответственно), а также уход за подростом ели европейской (прочистки и прореживания).

Стационар «Норобово» расположен на территории Вологодского лесничества, Вологодского участкового лесничества. Комплексная рубка (сплошная выруб-

ка спелой и перестойной древесины и прореживание елового подроста) проведена в 1996 г. на площади 0,2 га. До рубки на участке произрастал спелый, высокополнотный березовый древостой I класса бонитета с единичным участием осины и ели.

Лесоучетные работы на стационарных объектах и расчет лесоводственно-таксационных показателей насаждений, а также статистический анализ данных выполнены в соответствии с общепринятыми методиками [3, 9, 12, 16, 18].

Многолетние наблюдения на объектах позволили проследить динамику роста и развития оставленной на дорастивание европейской ели после проведения комплексных рубок, а также сформулировать научно обоснованные предложения по проектированию и назначению таких рубок в производных и вторичных лесах Вологодской области.

Результаты исследования и их обсуждение

Лесоучетные работы на стационарном объекте «Чекшино» проведены через 43 года после комплексной рубки (табл. 1). В результате комплексных рубок сформировался высокополнотный еловый древостой, характеризующийся значительной производительностью (292–365 м³/га). Запас елового элемента в опытных вариантах в 4,6–5,8 раза выше, чем на контрольном участке.

Таблица 1

Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений в опытных вариантах с комплексными рубками, объект «Чекшино»
The silvicultural and inventory characteristics of the plantations in experimental versions with complex logging, the Chekshino facility

Вариант	Состав	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Густота, шт./га		Полнота		Бонитет	Запас, м ³ /га
					ствол	подрост	абсолютная, м ² /га	относительная		
I	10Е	78	20,0	18,3	1355	–	42,5	1,37	III	365
II	10Е	78	17,5	17,1	1595	–	36,6	1,22	III	292
III	10Е+Ос	78	16,9	15,5	2180	–	44,5	1,57	IV	358
IV	10Е	78	15,8	15,5	2582	–	43,9	1,55	IV	351
V (контроль)	9Б	88	22,8	22,5	533	–	27,9	0,78	III	215
	1Ос	88	34,5	25,0	33	–	3,0	0,09		36
	10Е (II ярус)	78	12,8	10,0	939	480	11,7	0,53	–	63

В результате вырубки лиственных пород начался активный рост у части экземпляров подпологовой ели. В течение 1-го года после рубки стремительное развитие подроста при его средней высоте 1,5–2,0 м отмечено у 10–20 % деревьев. В среднем за первые 10 лет после рубки наиболее активным ростом в высоту отличались варианты I и II. Однако различия между выборочными средними доказаны лишь для вариантов I–III, IV и II–III ($t_{\text{факт.}} > t_{0,95}$).

По мере увеличения давности рубки наметилось повышение темпов роста ели во всех опытных вариантах. Через 15 лет после рубки 50–60 % ели адаптировалось к новым условиям среды, что сказалось на активности роста этих деревьев. Особенно это проявилось в варианте I при наименьшем количестве сохраняемой на доращивание ели (1,5 тыс. шт./га). Кроме того, в этом варианте произошло существенное увеличение количества елового подроста за счет перехода самосева в эту категорию. Если не принимать в расчет период адаптации, то развитие подпологовой ели в 15-летний период протекало по I классу бонитета. В возрасте 45 лет при высоте 5–6 м формируемые ельники соответствовали V классу бонитета, в возрасте 78 лет – III–IV. Бонитет III отмечен в ельниках с наименьшей густотой (варианты I и II).

В варианте I ель отличалась более интенсивным ростом по высоте в сравнении с другими опытными вариантами, превышение по средней высоте на 10-й год после рубки составило 12,1–20,1 %. Наименьшими темпами роста по высоте характеризовалась ель в варианте III. В возрасте 62 (27-й год после рубки) и 78 лет (43-й) по темпу роста в высоту превосходила ель I и II вариантов.

В 78-летнем возрасте ели наибольшим диаметром на высоте груди характеризовалась ель в варианте I: превышение среднего диаметра по отношению к вариантам II, III и IV составило 1,1; 1,2 и 1,3 раза соответственно. Наибольший запас древесины также отмечен в варианте I (365 м³/га), затем в порядке убывания показателя следуют варианты III (358 м³/га), IV (351 м³/га) и II (292 м³/га).

Исследование на стационарном объекте «Норобово» проведено через 27 лет после комплексной рубки (табл. 2). В листовенно-хвойных лесах удалось сформировать простое хвойное насаждение с преобладанием ели, запас которой составляет 94 % от общего запаса древесины.

Таблица 2

Лесоводственно-таксационная характеристика лесных насаждений в опытном варианте с комплексными рубками, объект «Норобово»
The silvicultural and inventory characteristics of the plantations in experimental versions with complex logging, the Norobovo facility

Состав	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Густота, шт./га		Полнота		Бонитет	Запас, м ³ /га
				ствол	подрост	абсолютная, м ² /га	относительная		
9Е	77	23,6	19,0	560	400	22,1	0,65	III	207
1Б	–	19,4	20,0	48	–	1,4	0,05	–	11
Ед. Ос	–	10,5	17,3	20	–	0,2	0,01	–	2
<i>Итого</i>				628	400	23,7	0,71	III	220

*Здесь и в табл. 3 для бонитета приведено среднее значение.

Средний диаметр ели за 27-летний период увеличился в 2,3 раза, высота – в 2,0 раза. Запас стволовой еловой древесины вырос в 3,6 раза, что является весьма значительным показателем. Проведение опытной комплексной рубки на объекте следует считать целесообразным с лесоводственной точки зрения.

Посредством комплексных рубок на стационарном объекте «За Пельшмой» также сформированы насаждения с преобладанием хвойных пород в составе древостоя во всех опытных вариантах (табл. 3).

Таблица 3

Лесоводственно-таксационная характеристика лесных насаждений в опытных вариантах с комплексными рубками, объект «За Пельшмой»

The silvicultural and inventory characteristics of the plantations in experimental versions with complex logging, the Za Pel'shmoy facility

Вариант	Ярус	Состав	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Густота, шт./га		Полнота		Бонитет	Запас, м ³ /га
						ствол	под-рост	абсолютная, м ² /га	относительная		
I	I	6ЕЗБ 1Ос+С	100	19,0	17,7	470	2820	12,52	0,40	IV	126
			95	23,3	22,2	162	–	6,40	0,23	–	72
			83	32,4	25,1	24	–	1,60	0,04	–	15
			100	28,3	23,3	14	–	0,88	0,02	–	8
<i>Итого</i>						670	2820	21,40	0,69	IV	221
II	I	7Е2Б 1С+Ос	105	19,4	19,0	293	2420	8,04	0,25	IV	74
			93	19,2	20,3	84	–	2,27	0,09	–	24
			105	30,1	24,8	13	–	0,93	0,02	–	10
			83	27,6	23,2	7	–	0,39	0,01	–	5
<i>Итого</i>						397	2420	11,63	0,37	IV	113
III	I	8Е1Б 1С+Ос	108	20,2	17,5	501	2634	14,70	0,45	IV	133
			93	20,6	19,0	105	–	2,86	0,11	–	25
			103	27,3	28,0	18	–	1,06	0,02	–	11
			83	42,5	25,2	2	–	0,28	0,01	–	4
<i>Итого</i>						626	2634	18,9	0,59	IV	173
IV	I	5С4Б 1Ос	113	19,7	22,2	84	–	5,29	0,14	III	57
			98	19,7	18,8	193	–	5,31	0,22	–	48
			83	31,1	25,2	11	–	0,83	0,02	–	8
	II	10Е	105	18,3	14,5	358	1748	8,34	0,30	–	62
	<i>Итого</i>						646	1748	19,77	0,68	III

Наилучшим образом целям проведения комплексных рубок отвечает вариант III, где доля еловой древесины в настоящее время достигает 77 % по запасу.

На основании обобщения производственного опыта, итогов выполненного авторами исследования и данных многолетних наблюдений, осуществляемых сотрудниками Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства на стационарных опытных объектах выдвинуты следующие предложения по проектированию и назначению комплексных рубок в производных и вторичных лесах кисличного, черничного и брусничного типов лесорастительных условий Вологодской области (табл. 4):

1) в рубку назначаются вторичные и производные лиственные и лиственно-еловые древостои с наличием жизнеспособного елового элемента при широкой дифференциации высотно-возрастного строения ели;

2) в рубку назначаются древостои с высоким жизненным состоянием подпологовой ели (средний прирост в высоту более 10–15 см), минимальное количество которой в стадии молодняка составляет 3,0 тыс. шт./га; в средневозрастной стадии полнота должна быть не ниже 0,3–0,4;

3) рубки выполняются путем заготовки спелой и перестойной древесины (сплошные и выборочные) и одновременного применения классических видов рубок ухода за подростом и 2-м ярусом;

4) при рубке создаются оптимальные условия для главной лесообразующей породы, находящейся во 2-м ярусе и ярусе подроста, что достигается посредством проведения рубок различной интенсивности спелой и перестойной частей древостоя и определяется способами (видами) постепенной или выборочной системы рубок;

5) длительно-постепенные рубки целесообразны только в лиственных насаждениях с более низкой товарностью древостоя и высоким жизненным состоянием елового элемента леса. Равномерно-постепенные рубки рекомендуется выполнять при освоении насаждений с недостаточным количеством предварительного возобновления. В смешанных древостоях более сложного возрастного и морфологического строения комплексные рубки осуществляются путем вырубки части спелых и перестойных деревьев с одновременным уходом за молодыми, средневозрастными и приспевающими экземплярами, комплексная рубка сочетает приемы добровольно-выборочных рубок и рубок ухода;

6) максимальная интенсивность разреживания господствующего древесного яруса при 2-приемной рубке допускается до полноты 0,5. При ослабленном жизненном состоянии ели (прирост боковых побегов 3-го года больше центрального или его снижение за последние 5 лет на 40 % превышает показатель предыдущих лет) проводится 3-приемная рубка с интенсивностью рубки запаса за первый прием до 40–45 %;

7) при ослабленном жизненном состоянии подпологовой ели и ее возрасте выше 60–70 лет осуществляется первоначальное разреживание по 1-му ярусу древостоя до полноты не менее 0,4–0,5, что обеспечит успешность адаптации хвойного элемента леса к изменившимся условиям внешней среды;

8) для формирования ельников с производительностью по I, II классам бонитета достаточным является сохранение подроста в пределах 1,5–3,0 тыс. шт./га. Такой подход позволяет осуществлять более качественный уход (разреживание) за подростом;

9) разреживание подроста на ранней стадии его развития должно выполняться с применением селективного метода отбора, что будет способствовать выращиванию ельников из деревьев всех категорий (подрост, самосев) с лучшими наследственными свойствами, исключая их угнетение;

10) последующий уход за подростом (молодняком) проводится через 10–15 лет после рубки при его количестве 1,5–3,0 тыс. шт./га, через 5–7 лет – при количестве 4,5–6,0 тыс. шт./га.

Таблица 4

Организационно-технические параметры комплексных рубок
The organizational and technical parameters of complex logging

Характеристика древостоя	Количество подроста, тыс. шт./га	Мероприятия по	
		заготовке спелой и перестойной древесины	уходу за лесом
Одновозрастный, спелый по листовному ярусу с елью во 2-м ярусе и подростом. Участие хвойных пород в составе древостоя – до 3 ед.	Более 3,0	Сплошная рубка листовного яруса	Прочистки и прореживания: 1-й прием – в год рубки; 2-й прием – через 10–15 лет при количестве подроста 1,5–3,0 тыс. шт./га; через 5–7 лет при количестве подроста 4,5–6,0 тыс. шт./га
Одновозрастный, спелый по листовному ярусу со средневозрастной елью высокого жизненного состояния во 2-м ярусе и подростом	1,5 и более	Длительно-постепенные рубки листовного яруса: 1-й прием – в год рубки; 2-й прием – через 40 лет	Прочистки и прореживания: 1-й прием – в год рубки; 2-й прием – через 10–15 лет при количестве подроста 1,5–3,0 тыс. шт./га
Одновозрастный, спелый по листовному ярусу, с недостаточным количеством предварительного возобновления	0,5–0,7	Равномерно-постепенные рубки в 2–3 приема (3 приема – при первоначальной полноте 0,8 и более; 2 приема – при полноте менее 0,8). Полнота после 1-го приема – 0,6; после 2-го – 0,4, в 3-й прием убирается оставшаяся часть древостоя	Прочистки и прореживания проводятся в зависимости от возраста и густоты подроста одновременно с последним приемом равномерно-постепенной рубки
Сложный разновозрастный хвойно-лиственный с подростом	От 1,5 и более	Добровольно-выборочные рубки части спелых и перестойных деревьев листовных и хвойных пород. Интенсивность рубки по запасу – 25–40 %	Осветления, прочистки, прореживания и проходные рубки осуществляются в зависимости от возраста оставшейся части древостоя

Заключение

В лесном фонде Вологодской области широко распространены вторичные и производные лиственный-хвойные насаждения. Существует необходимость поиска научно обоснованных способов ведения хозяйства в таких древостоях с целью повышения запаса и ускорения выращивания ценной хвойной древесины. Одним из возможных вариантов решения этой задачи является своевременное и научно правильное проведение комплексных рубок.

Комплексные рубки не рассматриваются в действующем лесном законодательстве РФ, что связано с отсутствием достаточного научного обоснования и нормативного обеспечения для их осуществления. Однако многолетние исследования подтверждают целесообразность таких рубок во вторичных и производных лесах Вологодской области. Вырубка лиственных видов и одновременный уход за хвойным молодняком (подростом) позволяют сформировать ценные хвойные насаждения, улучшить рост и состояние хвойного яруса, увеличить производительность древостоя, т. е. повысить лесоводственную эффективность рубок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. *Алексеев П.В.* Березово-еловые насаждения МАССР и реконструкция их при главных рубках // Сб. тр. Поволж. ЛТИ. № 53. Йошкар-Ола, 1958. С. 43–53.
Alekseev P.V. Birch-Spruce Plantations of the Mari Autonomous Soviet Socialist Republic and Their Reconstruction during Major Felling. *Sbornik trudov Povlozhskogo lesotekhnicheskogo instituta*. Yoshkar-Ola, 1958, no. 53, pp. 43–53. (In Russ.).
2. *Вохминцев В.И.* Комплексные рубки в разновозрастных смешанных насаждениях // Изв. вузов. Лесн. журн. 1995. № 1. С. 23–26.
Vokhmintsev V.I. Complex Felling in Mixed Stands of Different Ages. *Lesnoy Zhurnal = Russian Forestry Journal*, 1995, no.1, pp. 23–26. (In Russ.).
3. *Гусев И.И.* Моделирование экосистем. Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т, 2002. 112 с.
Gusev I.I. *Ecosystem Modeling*. Arkhangelsk, Arkhangelsk State Technical University Publ., 2002. 112 p. (In Russ.).
4. *Дружинин Ф.Н.* Лесоводственно-экологические основы восстановления ельников в производных лесах Восточно-Европейской равнины: дис. ... д-ра с.-х. наук. Вологда–Молочное, 2013. 389 с.
Druzhinin F.N. *Silvicultural and Ecological Principles of Restoration of Spruce Plantations in Secondary Forests of the East European Plain*: Dis. Doc. Agric. Sci. Vologda – Molochnoe, 2013. 389 p. (In Russ.).
5. *Дружинин Ф.Н.* К применению комплексных рубок // Изв. вузов. Лесн. журн. 2014. № 3. С. 17–23.
Druzhinin F.N. Application of Complex Cutting. *Lesnoy Zhurnal = Russian Forestry Journal*, 2014, no. 3, pp. 17–23. (In Russ.).
6. *Залесов С.В.* Лесоводство. Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. 295 с.
Zalesov S.V. *Forestry*. Ural State Forestry Engineering University. Yekaterinburg, USFEU Publ., 2020. 295 p. (In Russ.).
7. *Кайрюкитис Л.А.* Формирование елово-лиственных молодняков. Каунас: ЛитНИИЛХ, 1959. 245 с.

Kairukshtis L.A. *Formation of Spruce-Deciduous Young Forests*. Kaunas, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, 1959. 245 p. (In Russ.).

8. Кайрюкштитис Л.А. Научные основы формирования высокопродуктивных елово-лиственных насаждений. М.: Лесн. пром-сть, 1969. 208 с.

Kairyukshtis L.A. *Scientific Basis for the Formation of Highly Productive Spruce-Deciduous Stands*. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1969. 208 p. (In Russ.).

9. Лесотаксационный справочник по северо-востоку европейской части Российской Федерации: (нормативные материалы для Ненецкого автономного округа, Архангельской, Вологодской областей и Республики Коми) / Федер. агентство лесного хоз-ва, Федер. бюджет. учреждение «Сев. науч.-исслед. ин-т лесного хоз-ва»; сост. канд. с-х. наук Г.С. Войнов и др. Архангельск: Правда Севера, 2012. 672 с.

Forest Inventory Reference Book for the North-East of the European Part of the Russian Federation: (Regulatory Materials for the Nenets Autonomous Okrug, Arkhangelsk and Vologda Regions and the Komi Republic). Federal Forestry Agency, Federal Budgetary Institution "Northern Forestry Research Institute"; comp. by cand. of agric. sci. G.S. Vojnov et al. Arkhangelsk, Pravda Severa Publ., 2012. 672 p.

10. Мелехов И.С. Рубки главного пользования. 2-е изд., испр. и доп. М.: Лесн. пром-сть, 1966. 374 с.

Melekhov I.S. *Main Fellings*. 2nd ed., revised and corrected. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1966. 374 p. (In Russ.).

11. Мелехов И.С. Лесоводство. 2-е изд., испр. и доп. М.: МГУЛ, 2003. 320 с.

Melekhov I.S. *Forestry*. 2nd ed., revised and corrected. Moscow, Moscow State Forest University Publ., 2003. 320 p. (In Russ.).

12. Наквасина Е.Н., Серый В.С., Семенов Б.А. Полевой практикум по почвоведению. Архангельск: АГТУ, 2007. 126 с.

Nakvasina E.N., Seryj V.S., Semenov B.A. *Field Practical Training in Soil Science*. Arkhangelsk, Arkhangelsk State Technical University Publ., 2007. 126 p. (In Russ.).

13. Нестеров В.Г. Общее лесоводство. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. 656 с.

Nesterov V.G. *General Forestry*. Moscow, Leningrad, Goslesbumizdat Publ., 1954. 656 p. (In Russ.).

14. Правила ведения лесного хозяйства. Издание Metsähallitus по лесному хозяйству / под ред. Т. Хокаярви, 2007. 61 с.

Forestry Regulations. Metsähallitus Forestry Publication. Ed. by T. Hokajarvi, 2007. 61 p. (In Russ.).

15. Сурина Е.А., Минин Н.С. Формирование смешанных сосново-березовых насаждений со вторым ярусом ели под влиянием рубок ухода // Сиб. лесн. журн. 2023. Т. 2. С. 26–32.

Surina E.A., Minin N.S. Formation of Mixed Pine-Birch Stands with a Second Storey of Spruce under the Influence of Thinning. *Sibirskij lesnoy zhurnal = Siberian Journal of Forest Science*, 2023, vol. 2, pp. 26–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.15372/SJFS20230203>

16. Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х. Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ). СПб.: С.-Петербург. ун-т, 2015. 164 с.

Tikhodeeva M.Yu., Lebedeva V.Kh. *Practical Geobotany (Analysis of the Composition of Plant Communities)*. St. Petersburg, St. Petersburg University Publ., 2015. 164 p. (In Russ.).

17. Чибисов Г.А., Вялых Н.И., Минин Н.С. Рубки ухода за лесом на Европейском Севере: практ. пособие. Архангельск: СевНИИЛХ, 2004. 128 с.

Chibisov G.A., Vyalykh N.I., Minin N.S. *Forest Thinning in the European North: Practical Guide*. Arkhangelsk, Northern Research Institute of Forestry Publ., 2004. 128 p. (In Russ.).

18. Щекалев Р.В., Корчагов С.А., Данилов Д.А., Мелехов В.И., Бабич Н.А., Антонов О.И., Грибов С.Е., Зайцев Д.А. Древесиноведение на лесоводственной основе. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2023. 381 с.

Shchekalev R.V., Korchagov S.A., Danilov D.A., Melekhov V.I., Babich N.A., Antonov O.I., Gribov S.E., Zaytsev D.A. Wood Science on a Silvicultural Basis. Moscow, KMK Publ. House, 2023. 381 p. (In Russ.).

19. Bose A.K., Harvey B.D., Brais S., Beaudet M., Leduc A. Constraints to Partial Cutting in the Boreal Forest of Canada in the Context of Natural Disturbance-Based Management: a Review. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 2014, vol. 87, iss. 1, pp. 11–28. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpt047>

20. Götmark F., Paltto H., Nordén B., Götmark E. Evaluating Partial Cutting in Broadleaved Temperate Forest under Strong Experimental Control: Short-Term Effects on Herbaceous Plants. *Forest Ecology and Management*, 2005, vol. 214, iss. 1–3, pp. 124–141. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.03.052>

21. Huang Y., Ai X., Yao L., Zang R., Ding Y., Huang J., Feng G., Liu J. Changes in the Diversity of Evergreen and Deciduous Species during Natural Recovery Following Clear-Cutting in a Subtropical Evergreen-Deciduous Broadleaved Mixed Forest of Central China. *Tropical Conservation Science*, 2015, vol. 8(4), pp. 1033–1052. <https://doi.org/10.1177/194008291500800413>

22. Marčeta D., Petković V., Ljubojević D., Potočnik I. Harvesting System Suitability as Decision Support in Selection Cutting Forest Management in Northwest Bosnia and Herzegovina. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 2017, vol. 41, no. 2, pp. 251–265. <https://doi.org/10.5552/crojfe.2020.744>

23. Martynova M., Sultanova R., Blonskaya L., Gabdelkhakov A., Volkova E., Odintsov G. Effectiveness of Tending Activities in Broadleaved Forests. *Journal of Environmental Accounting and Management*, 2021, vol. 9(4), pp. 319–330. <https://doi.org/10.5890/JEAM.2021.12.001>

24. Mederski P.S., Schweier J., Đuka A., Tsioras P., Bont L.G., Bembenek M. Mechanised Harvesting of Broadleaved Tree Species in Europe. *Current Forestry Reports*, 2022, vol. 8, pp. 1–19. <https://doi.org/10.1007/s40725-021-00154-7>

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest

Вклад авторов: Все авторы в равной доле участвовали в написании статьи
Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article