

ОЦЕНКА ВОЗОБНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПОД ПОЛОГОМ ПРИСПЕВАЮЩИХ ХВОЙНЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.В. Зарубина, А.А. Карбасников, Д.А. Пешин

ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина», 160555, Вологодская обл., г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2

liliya270975@yandex.ru

Проведена оценка лесовозобновительных процессов на территории Тотемского района Вологодской обл. на шести участках приспевающих хвойных насаждений разного породного состава и различных лесорастительных условий. Закладка пробных площадей проведена согласно требованиям ОСТ 56-69–83. Подрост учтен по высоте и жизненному состоянию. Обработаны полевые материалы в соответствии с общепринятыми в лесоводстве методами. По результатам исследования сделан вывод о том, что условия для роста и развития подраста ели в приспевающих сосновых насаждениях изучаемого района независимо от типа лесорастительных условий являются неблагоприятными. Установлено, что сосновый подрост в них вообще отсутствует, а под пологом еловых древостоев имеется достаточное количество елового подраста, способного при качественном проведении лесосечных работ в будущем сформировать устойчивое елово-лиственное и еловое насаждения. Предложено проводить чересполосно-постепенную рубку интенсивностью 30 % по запасу с одновременным выполнением мер содействия естественному возобновлению в виде минерализации почвы для сохранения коренного типа леса и сокращения затрат на выполнение лесовосстановительных работ в сосновых древостоях. Рубки необходимо приурочивать к семенному году для обеспечения возможности последующего возобновления хвойных пород.

Ключевые слова: лесовозобновительный процесс, тип лесорастительных условий, разновозрастные насаждения, хвойные насаждения, естественное возобновление, жизненное состояние, прирост, ассимиляционный аппарат

Ссылка для цитирования: Зарубина Л.В., Карбасников А.А., Пешин Д.А. Оценка возобновительных процессов под пологом приспевающих хвойных древостоев в Вологодской области // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2021. Т. 25. № 2. С. 10–18. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-2-10-18

Главной задачей лесного хозяйства является достижение устойчивого лесопользования, инновационного и эффективного развития, использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов для обеспечения опережающего роста лесного сектора экономики, социальной и экологической безопасности страны, безусловного выполнения международных обязательств Российской Федерации в части лесов. Одним из основных путей достижения поставленной цели является повышение продуктивности и улучшение породного состава лесов на землях различного целевого назначения и максимальное сохранение подраста при рубках [1, 2]. Тем не менее, ведущее место в эффективном использовании лесосырьевой базы должно сохраняться за ее сырьевым значением. Приоритетным направлением должно оставаться получение промышленных объемов древесины для удовлетворения в ней потребностей страны [3]. Правильный выбор и качественное выполнение лесохозяйственных мероприятий позволит свести к минимуму экологический ущерб, наносимый лесной среде при проведении рубок, обеспечит эффективное своевременное лесовосстановление и лесовыращивание [4, 5]. Коренные лесные экосистемы северных территорий Европейской России представлены в основном

еловыми и сосновыми формациями. Леса этих формаций могут произрастать в различных лесорастительных условиях. Типологический ряд произрастания сосняков весьма обширен — от сфагновых, сфагново-багульниковых типов верховых болот до бедных песчаных, супесчаных, легкосуглинистых почв борových брусничников, бруснично-черничных местоположений. Леса еловых формаций предпочитают почвы более богатого суглинистого ряда, моренные отложения, часто с избыточным увлажнением, мшистые, черничные, чернично-брусничные типы леса. Многие авторы отмечали, что разнообразие условий произрастания создают не одинаковые предпосылки для роста и развития естественного возобновления [6–9].

Цель работы

Цель работы — изучение лесовозобновительных процессов под пологом приспевающих хвойных насаждений в Тотемском районе Вологодской обл., получение данных и анализ результатов исследования состояния, роста и развития елового подраста, произрастающего в хвойных насаждениях разных условий местопроизрастания в целях разработки рекомендаций по сохранению коренного типа леса после проведения рубки в спелых древостоях.

Материалы и методы исследований

Лесовозобновительные процессы, происходящие под пологом преспевающих хвойных древостоев, оценивались в Тотемском районе Вологодской обл. По лесорастительному районированию территория района относится к таежной зоне, южно-таежному району европейской части Российской Федерации [10]. Объектами исследования служили три участка с преобладанием сосны и три участка с преобладанием ели одной группы возраста, но с разными лесорастительными условиями (табл. 1). Исследования проводились в двукратной повторности.

Учет подроста проводился с использованием методических положений согласно ОСТ 56-69–83 [11, 12] по 30 круговым площадкам, которые располагались равномерно по территории пробной площади. Описание и учет подроста на опытных участках проводились с указанием его породы, количества, категории крупности (крупный, средний, мелкий) и категории жизнеспособности

(здоровый, сомнительный, сухой). Изучена структура кроны подроста средней категории крупности. Живой напочвенный покров оценивали с указанием видового состава и проективного покрытия. Обработка полевых материалов проводилась с использованием общепринятых в таксации и лесоводстве методов.

Результаты и обсуждение

Опытные насаждения в районе исследований занимают равнинные участки со слабовыраженным микрорельефом и наличием под их пологом значительного количества елового подроста. В еловых древостоях подлесок представлен преимущественно рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.). В сосновых древостоях в видовом отношении подлесок более разнообразен и представлен рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), крушиной ломкой (*Frangula alnus* L.), можжевельником обыкновенным (*Juniperus communis* L.).

Среди видового состава живого напочвенного покрова наиболее представленными видами

Т а б л и ц а 1

Таксационная характеристика пробных площадей

Taxation characteristics of trial plots

Порода	Ярус	Состав	Возраст А, лет	Класс бонитета	Средние		Тип леса	Относительная полнота	Запас древесины, м ³
					Диаметр, см	Высота, м			
ПП 1, сосняк брусничный									
Сосна	1	10СедЕ	82	III	23,7	19,6	С _{бр}	0,77	267
Ель	1				10,7	10,8		0,03	4
Всего								0,80	271
ПП 2, сосняк кисличный									
Сосна	1	10СедЕ	84	III	23,9	22,8	С _{кис}	0,71	302
Ель	1				11,4	11,7		0,02	3
Всего								0,63	305
ПП 3, сосняк черничный									
Сосна	1	10СедЕ	89	III	22,5	21,6	С _{чер}	0,71	284
Ель	1				10,8	11,2		0,03	4
Всего								0,82	288
ПП 4, ельник черничный									
Сосна	1	8Е1С1Б	87	III	22,6	20,5	Е _{чер}	0,51	195
Ель	1				23,9	22,0		0,06	24
Береза	1				22,7	19,5		0,06	17
Всего								0,63	236
ПП 5, ельник кисличный									
Ель	1	7ЕЗБ	92	III	24,3	22,5	Е _{кис}	0,47	196
Береза	1				28,4	24,5		0,22	83
Всего								0,69	279
ПП 6, ельник травяно-болотный									
Ель	1	5Е1С4Б	95	V	21,6	18,0	Е _{т.б}	0,31	91
Сосна	1				23,7	21,5		0,06	22
Береза	1				24,3	20,0		0,20	58
Всего								0,57	141

Т а б л и ц а 2

Морфометрические показатели почв на объектах исследования

Morphometric parameters of soils on the trial areas

Номер пробной площади	Тип леса	Мощность почвенных горизонтов, см							
		A ₀	A ₀ A ₁	A ₁	A ₂	A ₂ B	B ₁	BC	C
ПП1	C _{бр}	0...3	4...9	10...14	15...21	22...37	–	38...67	68>
ПП2	C _{кис}	0...4	5...8	9...16	17...20	21...33	–	34...61	62>
ПП3	C _{чер}	0...3	4...6	7...12	13...18	19...36	–	37...65	66>
ПП4	E _{чер}	0...3	–	–	3...14	–	14...30	30...50	50>
ПП5	E _{кис}	0...5	–	–	5...16	–	16...33	33...53	53>
ПП6	E _{т.б}	0...10	–	–	10...15	–	15...20	20...35	35>

являются кустарничковые и травянистые растения — индикаторы лесорастительных условий: черника обыкновенная (*Vaccinium vitillus* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.), кислица (*Oxalis acetosella* L), щучка дернистая (*Deshampsia cespitosa* (L.) P.Beauv), различные виды сфагнового мха (*Sphagnum* L.). Для оценки лесорастительных условий в каждом типе леса были заложены почвенные разрезы (табл. 2).

В ельниках кисличном и черничном почва слабоподзолистая, развивающаяся на легком суглинке, подстилаемом мелкопесчаным моренным суглинком. В ельнике травяно-болотном почва характеризуется как торфяно-подзолистая, глееватая на тяжелом моренном суглинке. В сосновых насаждениях зеленомошной группы типов условий местопроизрастания почва характеризуется как среднеподзолистая, песчаная иллювиально-железистая на оглеенных флювиогляциальных песках.

Основным объектом исследования послужило возобновление ели. Как известно, естественное возобновление ели не может протекать одинаково во всех лесорастительных условиях [13, 14]. Оценивая состояние лесовозобновительного процесса в опытных сосняках следует отметить, что на данном этапе их развития лесовозобновительный процесс в них считается неудовлетворительным. В переводе на крупный подрост густота подрост ели в них варьирует от 250 до 350 экз./га (табл. 3). Согласно работе [15] количество елового подрост предварительной генерации в зеленомошной группе типов леса считается достаточным в количестве не менее 700...1500 экз./га. Поэтому такое количество подрост ели, которое имеется в опытных сосняках, дает основание считать его возможным резервом для формирования будущего елового древостоя после удаления материнского насаждения. Сосновый подрост на опытных участках сосняков отсутствует.

В ельниках количество жизнеспособного елового подрост по сравнению с сосняками более значительное и варьирует от 1100 до 2500 экз./га (см. табл. 3). Отсюда можно сделать вывод о том,

Т а б л и ц а 3

Характеристика естественного возобновления на опытных участках

Characteristics of natural regeneration in trial plots

Номер пробной площади	Объекты исследования	Состав	Густота, шт./га	Средняя высота, м
Сосновые насаждения				
ПП1	C _{бр}	10Е	245	0,63 ± 0,05
ПП2	C _{кис}	10Е	331	0,85 ± 0,06
ПП3	C _{чер}	10Е	347	0,72 ± 0,06
Еловые насаждения				
ПП4	E _{чер}	10Е	2500	1,38 ± 0,15
ПП5	E _{кис}	10Е	2216	1,49 ± 0,11
ПП6	E _{т.б}	10Е	1116	1,18 ± 0,12

что под пологом еловых древостоев в Тотемском районе Вологодской обл. имеется достаточное количество хвойного подрост, способного в будущем при качественном выполнении лесосечных работ сформировать елово-лиственное или еловое насаждение. Подрост березы здесь присутствует в единичных экземплярах и существенного значения в лесовозобновительном процессе не имеет.

Качество, густота, жизнеспособность, распределение по площади являются надежными критериями оценки естественного возобновления леса на парцеллярном уровне, что позволяет прогнозировать состав и продуктивность будущих древостоев [16–18]. На опытных участках сосняков подрост по площади размещен равномерно, в ельниках — куртинами, приуроченными к прогалинам и окнам основного полога, где световые условия для его роста наиболее оптимальные. На объектах исследования преобладает подрост средней категории крупности и сомнительной категории жизненного состояния (рис. 1).

Оценивая жизненное состояние елового подрост в ельниках черничном, кисличном и травяно-болотном и тип условий местопроизрастания, следует отметить, что в целом они вполне

успешные. Однако с ухудшением качества условий местопроизрастания, т. е. с переходом от зеленомошной группы к травяно-болотной, условия для роста и развития подполовой ели существенно ухудшаются. Важным фактором здесь может служить избыток влаги в почве и ухудшение работы корней. С переходом от сосняков черничного и кисличного к сосняку брусничному, с ухудшением лесорастительных условий снижается общее количество подроста ели и его средняя высота. Считаем, что после проведения лесосечных работ в целях сохранения коренного типа леса на изучаемых участках сосняков, необходимо проведение искусственного возобновления сосны в виде создания лесных культур.

Для более детальной оценки влияния лесорастительных условий на жизненное состояние естественного возобновления были изучены морфологические показатели кроны у подроста на объектах исследования (табл. 4).

По соотношению протяженности живой кроны и ее диаметра можно отметить, что на всех участках он меньше единицы, т. е. крона подроста более развита в горизонтальной плоскости. Крона представляет собой зонтикообразный купол с близким расположением мутовок. Такое состояние отражается прежде всего на интенсивности фотосинтеза, поскольку нижние ветви перекрываются верхними и изолируются от света [19].

Обусловленность жизненного состояния от состояния светового режима у елового подроста проявилась также в скорости роста в высоту и величине биометрических характеристик. Известно, что прирост в высоту, являясь одним из наиболее легко визуально определяемых признаков, для лесоводов служит хорошим интегральным показателем для объективной оценки жизненного состояния подроста [20–22]. Согласно данным нашего учета, под пологом сосновых и еловых древостоев Тотемского района наиболее представительной категорией по жизненному состоянию у елового подроста является сомнительная категория. Для оценки качества лесорастительных условий и их влияния на рост ели нами на всех опытных участках был проведен сравнительный анализ прироста подроста ели в высоту за последние 10 лет (рис. 2, 3).

По данным рис. 2 видно, что в период с 2010 по 2016 гг. прирост у подроста ели на всех опытных объектах существенных изменений не претерпел, а в период с 2016 по 2018 гг. отмечено лишь незначительное ускорение скорости его прироста в высоту. Статистическая обработка данных показала, что достоверность разницы по данному показателю у подроста на всех опытных объектах с вероятностью безошибочного заключения 95 % в обоих случаях не доказана.

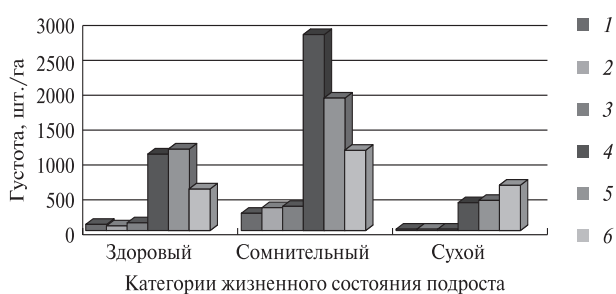


Рис. 1. Характеристика подроста по категориям жизненного состояния: 1 — сосняк брусничный; 2 — сосняк кисличный; 3 — сосняк черничный; 4 — ельник черничный; 5 — ельник кисличный; 6 — ельник травяно-болотный

Fig. 1. Characteristics of undergrowth by categories of life status: 1 — lingonberry pine forest; 2 — sorrel pine forest; 3 — blueberry pine forest; 4 — blueberry fir forest; 5 — sorrel fir forest; 6 — grass-marsh fir forest

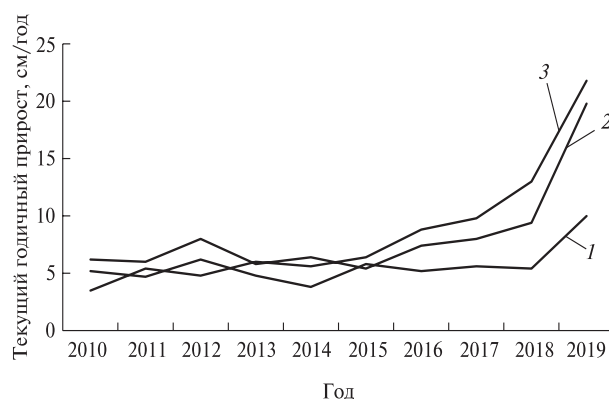


Рис. 2. Текущий годичный прирост главного побега подроста ели средней категории крупности в сосновых насаждениях: 1 — сосняк брусничный; 2 — сосняк кисличный; 3 — сосняк черничный

Fig. 2. Current annual growth of the main shoot of medium size fir undergrowth in pine plantations: 1 — lingonberry pine forest; 2 — sorrel pine forest; 3 — blueberry pine forest

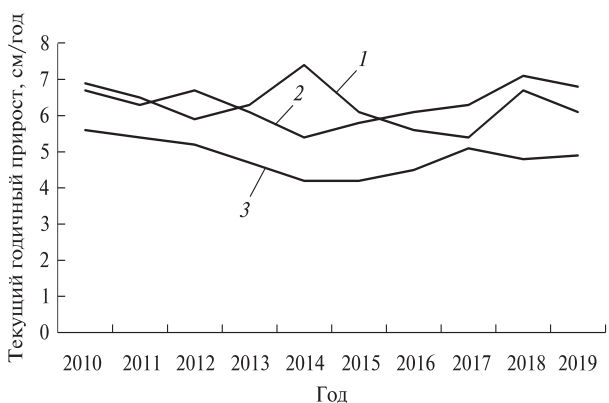


Рис. 3. Текущий годичный прирост главного побега подроста ели средней категории крупности в еловых насаждениях: 1 — ельник черничный; 2 — ельник кисличный; 3 — ельник травяно-болотный

Fig. 3. Current annual growth of the main shoot of fir undergrowth of medium size in fir stands: 1 — blueberry fir forest; 2 — sorrel fir forest; 3 — grass-marsh fir forest

Т а б л и ц а 4

**Морфометрические показатели структуры кроны елового подроста
средней категории крупности на объектах исследования**
Morphometric indicators of the medium size crown spruce undergrowth in trial plots

Показатель	Сосновые насаждения					Еловые насаждения				
	С _{бр}	С _{кис}	t _{st 0,95}	С _{чер}	t _{st 0,95}	Е _{чер}	Е _{кис}	t _{st 0,95}	Е _{т.б}	t _{st 0,95}
Высота модели, см	82,6 ± 9,2	102,0 ± 8,3	2,2	93,0 ± 7,3	1,3	131,6 ± 6,9	135,5 ± 5,7	0,4	122,2 ± 7,2	1,1
Диаметр кроны, см С-Ю З-В	93,2 ± 6,3 101,0 ± 9,2	82,4 ± 7,3 96,8 ± 8,8	-	98,2 ± 7,1 89,0 ± 9,9	-	107,6 ± 1,11 93,0 ± 1,06	91,0 ± 8,1 92,3 ± 3,8	-	83,3 ± 5,2 86,3 ± 8,6	-
Протяженность живой кроны, см	62,2 ± 6,6	88,6 ± 4,8	3,1	77,0 ± 3,7	2,1	69,6 ± 1,18	81,6 ± 2,2	4,8	57,6 ± 3,1	3,6
Процент живой кроны, %	75,6 ± 8,0	86,9 ± 6,6	1,1	82,8 ± 3,6	0,8	52,7 ± 2,2	60,1 ± 2,1	2,6	47,2 ± 3,0	1,4
Протяженность зоны с сухими сучьями, см	12,4 ± 0,7	8,4 ± 0,9	3,7	3,4 ± 0,4	10,5	40,6 ± 1,44	52,3 ± 1,5	5,7	43,3 ± 1,1	2,1
Протяженность бессучковой зоны, см	8,0 ± 0,8	5,0 ± 0,5	4,2	2,6 ± 0,3	6,5	39,0 ± 1,52	31,6 ± 1,6	3,5	21,3 ± 1,3	6,2
Соотношение протяженности живой кроны и диаметра	0,7 ± 0,1	0,9 ± 0,1	1,4	0,9 ± 0,1	1,4	0,7 ± 0,09	0,7 ± 0,1	-	0,7 ± 0,2	-

Примечание. M ± m (82,6 ± 9,2) — среднее значение показателя с погрешностью; число степеней свободы — 18; t_{st 95%} = 2,1.

Т а б л и ц а 5

**Показатели хвои на однолетнем побеге у средней модели
елового подроста (высота 0,6...1,5 м)**

Indicators of needles on a one-year shoot in an average model of spruce undergrowth (height 0,6 ... 1,5 m)

Показатель	Место взятия образца в кроне	С _{бр}	С _{кис}	t _{st 0,95}	С _{чер}	t _{st 0,95}	Е _{чер}	Е _{кис}	t _{st 0,95}	Е _{т.б}	t _{st 0,95}
		Длина 10 хвоинок, см	верх	8,5 ± 0,9	9,8 ± 1,1	0,9	9,5 ± 1,1	0,7	10,6 ± 0,9	10,1 ± 0,9	0,4
середина	9,1 ± 1,1		9,7 ± 1,1	0,4	9,6 ± 1,1	0,3	9,6 ± 0,9	9,5 ± 1,1	0,1	9,1 ± 0,8	0,3
низ	8,7 ± 1,0		9,9 ± 1,1	0,8	9,7 ± 1,1	0,7	9,6 ± 0,8	9,1 ± 1,1	0,4	8,7 ± 0,8	0,3
Количество хвои на 1 см побега, шт.	верх	8,2 ± 0,7	12,8 ± 1,2	2,3	11,9 ± 1,1	1,9	10,3 ± 1,2	12,0 ± 1,1	1,8	11,3 ± 0,8	1,9
	середина	7,9 ± 0,7	11,4 ± 1,0	1,9	11,5 ± 1,0	1,9	10,6 ± 0,9	11,6 ± 1,1	1,1	12,0 ± 0,9	1,0
	низ	6,1 ± 0,4	9,1 ± 0,7	1,0	8,6 ± 0,8	1,0	7,3 ± 0,8	9,6 ± 0,8	2,0	8,3 ± 1,03	1,0

Примечание. M ± m (8,5 ± 0,9) — среднее значение фактора с погрешностью; число степеней свободы — 18; t_{st 95%} = 2,1

Согласно данным рис. 3, показатели текущего годовичного прироста в высоту у подроста ели, произрастающего под пологом ельника травяно-болотного, значительно ниже аналогичных показателей у подроста, произрастающего в зеленомошной группе типов леса — в ельниках черничном и кисличном. В то же время статистическая обработка данных показала, что различия в скорости текущего прироста в высоту у елового подроста между ельником травяно-болотным и ельниками черничным и кисличным не доказаны.

Известно, что морфологическая характеристика побегов в определенной мере может служить надежным критерием оценки жизненного состояния древесного растения. Одним из таких показателей является длина хвои и количество хвои на 1 см однолетнего побега (табл. 5). Условия светового режима, оказывая влияние на различные стороны обмена в растении, соответствующим образом влияют и на развитие его ассимиляционного аппарата [19].

Из табл. 5 видно, что наибольшая длина 10 хвоинок (10,6 см) у подроста наблюдается в

ельнике черничном, а наибольшее количество хвойн на 1 см побега (12,0 шт.) — у подростка в ельнике кисличном. Однако статистическая проверка данных с помощью критерия Стьюдента в целом не подтвердила достоверной разницы средних значений у подростка ели между разными группами древостоев (в сосняках и ельниках) и типами лесорастительных условий ($t_{\phi} = 0,3 \dots 2,0$).

Выводы

Проведенные нами исследования показали, что условия для роста и развития подростка сосны и ели в приспевающих сосновых насаждениях разных типов лесорастительных условий Вологодской обл., являются неблагоприятными. Установлено, что это связано с недостаточным количеством солнечной радиации под пологом древостоев, ее задержкой развивающимся верхним пологом, который поглощает значительную часть фотосинтетически активной солнечной радиации, необходимой подросту для нормального развития. Еще одним важным негативным фактором плохого роста ели в древостоях является наличие острой конкуренции между подростом и развивающимся материнским древостоем за элементы минерального питания и почвенную влагу. Сосновый подрост в сосновых и еловых древостоях здесь вообще отсутствует. Тем не менее различия в типах лесорастительных условий, имеющаяся густота подростка ели, несмотря на его незначительное количество, в изучаемых сосновых насаждениях примерно одинаковые. Восстановление и формирование леса наиболее быстро происходит при сохранении подростка, способного образовать новый древостой [16]. Под пологом еловых насаждений состояние естественного возобновления хвойных пород характеризуется как удовлетворительное и при качественном проведении лесосечных работ в будущем естественное возобновление хвойных пород способно обеспечить восстановление коренного древостоя. Согласно лесоводственным требованиям, заготовка древесины с максимальным сохранением молодого хвойного поколения является обязательным условием и наиболее распространенным способом содействия естественному возобновлению на Северо-Западе России [15]. Максимальное сохранение подростка при рубках обеспечивает постепенное возобновление главной породы, позволяет предотвращать нежелательную смену пород на месте рубок, сокращать сроки выращивания товарной древесины. При использовании этого способа значительно снижаются финансовые и трудовые затраты на проведение лесовосстановительных мероприятий на вырубках [21]. На Европейском Севере России естественное зарастание вырубок в качестве создания есте-

ственных биогеоценозов происходит весьма успешно почти повсеместно. Однако часто наблюдается интенсивная смена хвойных пород на лиственные породы, сосны на ель. Это приводит к сокращению площадей хвойных пород, особенно сосновых лесов. В качестве рекомендации для сохранения коренного типа леса и сокращения затрат на выполнение лесовосстановительных работ в сосновых древостоях предлагаем проводить чересполосно-постепенную рубку интенсивностью 30 % по запасу с сохранением елового подростка и одновременным выполнением в процессе лесосечных работ мер содействия естественному возобновлению в виде создания минерализации почвы. Проведение главной рубки необходимо приурочивать к семенному году сосны и ели [23]. Это в значительной мере позволит обеспечить последующее естественное возобновление хвойных пород. Кроме того, важно обращать внимание на лесоводственно-экологические требования к технике, используемой на лесосечных работах для максимального сохранения подростка на участках [24].

Список литературы

- [1] Грибов С.Е., Л.В. Зарубина, Прохорова Т.С., Бобров Ю.А. Сравнительная характеристика санитарного состояния лесных культур и ели в условиях Вологодской области // *Естественные и технические науки*, 2019. № 3 (129). С. 80–85.
- [2] Зарубина Л.В. Состояние естественного возобновления ели в мелколиственных лесах на севере России // *ИВУЗ Лесной журнал*, 2016. № 3 (351). С. 52–65.
- [3] Луганский Н.А., Залесов С.В., Шавровский В.А. Лесоведение. Екатеринбург: Изд-во УГЛТА, 1996. 373 с.
- [4] Мелехов И.С. Лесоводство. М.: МГУЛ, 2002. 320 с.
- [5] Ломов В.Д., Шабанин Д.С. Возобновление Ельников в Кашинском лесничестве Тверской области // *Леса Евразии — Леса Поволжья. Материалы XVII Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Г.Ф. Морозова, 95-летию Казанского государственного аграрного университета и Году экологии в России, Казань, 22–28 октября 2017 г.* М.: ИПЦ «Маска», 2017. С. 77–79.
- [6] Чертовской В.Г. Еловые леса европейской части СССР. М.: Лесная пром-сть, 1978. 176 с.
- [7] Бутьковец В.В. Естественное возобновление ели европейской в условиях Бегомльского, Климовичского и Волковысского лесхозов Беларуси // *Леса Евразии — Леса Поволжья. Материалы XVII Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 150-летию со дня рождения проф. Г.Ф. Морозова, 95-летию Казанского государственного аграрного университета и Году экологии в России, Казань, 22–28 октября 2017 г.* М.: ИПЦ «Маска», 2017. С. 48–50.
- [8] Успенский Е.И., Денисов С.А., Калинин К.К., Лоскутов С.П. Естественное возобновление под пологом леса в Среднем Поволжье // *ИВУЗ Лесной журнал*, 2002. № 4. С. 47–54.
- [9] Матвеева А.С., Данилов Д.А., Беляева Н.В. Возрастная структура подростка ели разных фенологических форм в зависимости от состава и строения древостоя // *ИВУЗ Лесной журнал*, 2018. № 1 (361). С. 47–60.

- [10] Приказ об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации, от 18 августа 2014 г. № 367. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420224339> (дата обращения 10.10. 2020 г.).
- [11] ОСТ 56-69–83 Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки. М.: Гослесхоз, 60 с.
- [12] Грязькин А.В. Способ учета подроста / Патент № 2084129, РФ, МКИ С 6 А 01 G 23/00. №94022328/13; Заяв. 10.06.94; Опуб. 20.07.97, Бюл. № 20.
- [13] Исаков А.Т. Бузыкин А.И. Метод оценки естественного возобновления еловых лесов Прииссыкуля // Хвойные бореальной зоны, 2012. № 3–4. С. 214–219.
- [14] Коротков С.А., Сайгин И.В. Особенности строения и естественного возобновления ельника с липой в условиях южной тайги (на примере лесов Кологривского района Костромской области) // Леса Евразии — Северный Кавказ: Материалы VIII Междунар. конф. молодых ученых, посвященных 270-летию со дня рождения лесовода А.Т. Болотова, Сочи, 06–12 октября 2008 г. М.: МГУЛ, 2008. С. 57–59.
- [15] Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений. URL: <http://docs.cntd.ru/document/554151577> (дата обращения 10.10. 2020 г.).
- [16] Дудкина Е.П. Использование парцеллярной структуры вырубки для оценки состояния подроста // Леса Евразии — Большой Алтай: Материалы XV Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 150-летию со дня рождения проф. Г.Н. Высоцкого, Барнаул, 13–20 сентября 2015 года. М.: МГУЛ, 2015. С. 49–53.
- [17] Коротков С.А., Киселева В.В., Стоноженко Л.В., Истомин Н.А., Юдакова А.С. Структура, устойчивость и тенденции естественного возобновления ельников в национальном парке «Лосиный остров» // Леса Евразии — Брянский лес: Материалы XI Междунар. конф. молодых ученых, посвященных 80-летию Брянской инженерно-технологической академии и проф. В.П. Тимофееву, Москва, 12–18 сентября 2011 г. М.: МГУЛ, 2011. С. 61–63.
- [18] Мамонтов Н.И. Роль предварительного и последующего возобновления на концентрированных рубках в борах-брусничниках Северного Зауралья // ИВУЗ Лесной журнал, 1961. № 2. С. 24–28.
- [19] Зарубина Л.В., Коновалов Л.В. Эколого-физиологические особенности ели в березняках черничных. Архангельск: Изд-во САФУ, 2014. 378 с.
- [20] Злобин Ю.А. Оценка качества подроста древесных растений // Лесоведение, 1970. № 3. С. 96–102.
- [21] Тюрин Е.Г. Обеспеченность подростом северных лесов // Лесное хозяйство, 1981. № 4. С. 201.
- [22] Кулагин А.А., Желдак В.И., Камышова Л. В. Естественное возобновление сосны обыкновенной на участках интенсивного лесопользования в Бузулукском бору // Леса Евразии — Северный Кавказ: Материалы VIII Междунар. конф. молодых ученых, посвященных 270-летию со дня рождения лесовода А.Т. Болотова, Сочи, 06–12 октября 2008 г. М.: МГУЛ, 2008. С. 57–59.
- [23] Зарубина Л. В. Пешин Д.А Оценка естественного возобновления под пологом спелых сосновых насаждений в Устюженском районе Вологодской области // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: Материалы XII Междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург, 21 мая — 22 сентября 2019 г. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2019. С. 222–225.
- [24] Азаренок В.А. Алгоритм выбора технологии и системы машин для выполнения рубок // Аграрный вестник Урала, 2012. № 1 (93). С. 35–36.

Сведения об авторах

Зарубина Лилия Валерьевна — д-р с.-х. наук, профессор кафедры лесного хозяйства, ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», liliya270975@yandex.ru

Карбасников Александр Алексеевич — канд. с.-х. наук, доцент кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», Alexkarbon@yandex.ru

Пешин Дмитрий Алексеевич — магистрант 2 курса кафедры лесного хозяйства, ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», d_peshin94@mail.ru

Поступила в редакцию 17.11.2020.

Принята к публикации 25.01.2021.

RENEWABLE PROCESSES UNDER MATURING CONIFEROUS STANDS CROWN IN VOLOGDA REGION

L.V. Zarubina, A.A. Karbasnikov, D.A. Peshin

Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin, 2, Shmidt st., 160555, Vologda, Molochnoe village, Russia

liliya270975@yandex.ru

Evaluation of renewable processes was carried out on the territory of Totma area in Vologda region. The objects of study were six sites of flourishing coniferous stockings in different forest condition. The laying of test plots was carried out taking into account the requirements of OST 56-69-83. Undergrowth accounting was carried out taking into account the height and state of life. The processing of field materials was carried out by methods generally accepted in forestry. According to the results, we can make a conclusion that provision for growth and development of spruce staddle in flourishing pine stockings in different forest conditions are unpleasant. The pine staddle is absent at all. There is enough amount of coniferous staddle under spruce canopy for formation spruce-deciduous or spruce planting after logging works. As recommendation for saving aboriginal forest and reducing expenses on the reforestation works in pine forest crop after logging works, we offer to hold alternating gradual fell with intensity of 30 % and implementation of measures in assistance for natural renewal as soil mineralization in processes of main executed logging works. We think that implementing fell is necessary to time to seed year.

Keywords: renewable processes, forest condition, same age stocking, coniferous stocking, natural renewal, increment, assimilative apparatus

Suggested citation: Zarubina L.V., Karbasnikov A.A., Peshin D.A. *Otsenka vozobnovitel'nykh protsessov pod pologom prispevayushchikh khvoynykh drevostoev v Vologodskoy oblasti* [Renewable processes under maturing coniferous stands crown in Vologda region]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2021, vol. 25, no. 2, pp. 10-18. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-2-10-18

References

- [1] Gribov S.E., L.V. Zarubina, Prokhorova T.S., Bobrov Yu.A. *Sravnitel'naya kharakteristika sanitarnogo sostoyaniya lesnykh kul'tur i eli v usloviyakh Vologodskoy oblasti* [Comparative characteristics of the sanitary state of forest crops and spruce in the conditions of the Vologda region]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and technical sciences], 2019, no. 3 (129), pp. 80-85.
- [2] Zarubina L.V. *Sostoyanie estestvennogo vozobnovleniya eli v melkolistvennykh lesakh na severe Rossii* [The state of natural regeneration of spruce in small-leaved forests in the north of Russia]. *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 2016, no. 3 (351), pp. 52-65.
- [3] Luganskiy N.A., Zalesov S.V., Shchavrovskiy V.A. *Lesovedenie* [Forestry]. Yekaterinburg: UGLTA, 1996, 373 p.
- [4] Melekhov I.S. *Lesovodstvo* [Forestry]. Moscow: MSFU, 2002, 320 p.
- [5] Lomov V.D., Shabanin D.S. *Vozobnovlenie El'nikov v Kashinskom lesnichestve Tverskoy oblasti* [Renewal of Elnikov in the Kashinsky forestry of the Tver region]. *Lesa Evrazii — lesa Povolzh'ya: Materialy XVII Mezhdunar. konf. molodykh uchenykh, posvyashchennoy 150-letiyu so dnya rozhdeniya professora G.F. Morozova, 95-letiyu Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta i Godu ekologii v Rossii* [Eurasia Forests — Volga Forests: Materials of the XVII International Conference of Young Scientists dedicated to the 150th anniversary of the birth of Professor G.F. Morozova, the 95th anniversary of Kazan State Agrarian University and the Year of Ecology in Russia], Kazan', 22-28 October 2017. Moscow: IPC Maska, 2017, pp. 77-79.
- [6] Chertovskoy V.G. *Elovye lesa evropeyskoy chasti SSSR* [Spruce forests of the European part of the USSR]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' [Forest Industry], 1978, 176 p.
- [7] But'kovets V.V. *Estestvennoe vozobnovlenie eli evropeyskoy v usloviyakh Begoml'skogo, Klimovichskogo i Volkovysskogo leskhozov Belarusi* [Natural renewal of European spruce in the conditions of Begoml, Klimovich and Volkovyssk forestry enterprises of Belarus]. *Lesa Evrazii — lesa Povolzh'ya: Materialy XVII Mezhdunar. konf. molodykh uchenykh, posvyashchennoy 150-letiyu so dnya rozhdeniya professora G.F. Morozova, 95-letiyu Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta i Godu ekologii v Rossii* [Eurasia Forests — Volga Forests: Materials of the XVII International Conference of Young Scientists dedicated to the 150th anniversary of the birth of Professor G.F. Morozova, the 95th anniversary of Kazan State Agrarian University and the Year of Ecology in Russia], Kazan', 22-28 October 2017. Moscow: IPC Maska, 2017, pp. 48-50.
- [8] Uspenskiy E.I., Denisov S.A., Kalinin K.K., Loskutov S.P. *Estestvennoe vozobnovlenie pod pologom lesa v Srednem Povolzh'e* [Natural renewal under the forest canopy in the Middle Volga region]. *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 2002, no. 4, pp. 47-54.
- [9] Matveeva A.S., Danilov D.A., Belyaeva N.V. *Vozrastnaya struktura podrosta eli raznykh fenologicheskikh form v zavisimosti ot sostava i stroeniya drevostoya* [Age structure of spruce undergrowth of different phenological forms depending on the composition and structure of the stand]. *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 2018, no. 1 (361), pp. 47-60.
- [10] *Prikaz ob utverzhenii Perechnya lesorastitel'nykh zon Rossiyskoy Federatsii i Perechnya lesnykh rayonov Rossiyskoy Federatsii, ot 18 avgusta 2014 g. № 367* [Order on approval of the List of forest areas of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation, dated August 18, 2014 no. 367]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/420224339> (accessed 10.10. 2020).
- [11] *OST 56-69-83 Probynye ploshchadi lesoustroitel'nye. Metody zakladki* [OST 56-69-83 Forest inventory test plots. Bookmarking methods]. Moscow: Gosleskhoz, 60 p.

- [12] Gryaz'kin A.V. *Sposob ucheta podrosta* [Method of accounting for undergrowth]. Patent no. 2084129, RF, MKI S 6 A 01 G 23/00. no. 94022328/13; Application 06/10/94; Publ. 07.20.97, bul. no. 20.
- [13] Isakov A.T. Buzykin A.I. *Metod otsenki estestvennogo vozobnovleniya elovykh lesov Priissykul'ya* [Method for assessing the natural renewal of spruce forests in the Issykul region]. *Khvoynye boreal'noy zony* [Coniferous boreal zones], 2012, no. 3–4, pp. 214–219.
- [14] Korotkov S.A., Saygin I.V. *Osobennosti stroeniya i estestvennogo vozobnovleniya el'nika s lipoy v usloviyakh yuzhnoy taygi (na primere lesov Kologrivskogo rayona Kostromskoy oblasti)* [Features of the structure and natural regeneration of spruce forest with linden in the southern taiga (for example, the forests of the Kologrivsky district of the Kostroma region)]. *Lesa Evrazii — Severnyy Kavkaz: Mater. VIII Mezhdun. konf. molod. uchenykh, posvyashch. 270-letiyu A.T. Bolotova* [Forests of Eurasia — North Caucasus: Mater. VIII Int. conf. young. scientists dedicated. To the 270th anniversary of A.T. Bolotova]. V. 1. Sochi, Krasnodar Territory, October 6–12, 2008. Moscow: MSFU, 2008, pp. 57–59.
- [15] *Ob utverzhdenii Pravil lesovosstanovleniya, sostava proekta lesovosstanovleniya, poryadka razrabotki proekta lesovosstanovleniya i vnoseniya v nego izmeneniy* [On the approval of the Rules for reforestation, the composition of the reforestation project, the procedure for the development of the reforestation project and amending it]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/554151577> (accessed 10.10.2020).
- [16] Dudkina E.P. *Ispol'zovanie partsel'nykh struktury vyrubki dlya otsenki sostoyaniya podrosta* [Using the parcel structure of felling for assessing the state of undergrowth]. *Lesa Evrazii — Bol'shoy Altay: Materialy XV Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennoy 150-letiyu so dnya rozhdeniya professora G.N. Vysotskogo* [Forests of Eurasia — Great Altai: Proceedings of the XV International conference of young scientists dedicated to the 150th anniversary of the birth of Professor G.N. Vysotsky], Barnaul, September 13–20, 2015. Moscow: MSFU, 2015, pp. 49–53.
- [17] Korotkov S.A., Kiseleva V.V., Stonozhenko L.V., Istomin N.A., Yudakova A.S. *Struktura, ustoychivost' i tendentsii estestvennogo vozobnovleniya el'nikov v natsional'nom parke «Losinyy ostrov»* [Structure, stability and tendencies of natural regeneration of spruce forests in the national park «Losinyy Ostrov»]. *Lesa Evrazii — Bryanskiy les: Materialy XI Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennykh 80-letiyu Bryanskoy inzhenerno-tehnologicheskoy akademii i professoru V.P. Timofeevu* [Forests of Eurasia — Bryansk forest. Materials of the XI International Conference of Young Scientists dedicated to the 80th anniversary of the Bryansk Engineering and Technology Academy and Professor V.P. Timofeev]. Moscow: MSFU, 2011, pp. 61–63.
- [18] Mamontov N.I. *Rol' predvaritel'nogo i posleduyushchego vozobnovleniya na kontsentriruyemykh rubkakh v borakh-brusnichnikakh Severnogo Zaural'ya* [The role of preliminary and subsequent renewal on concentrated felling in the cowberry forests of the Northern Trans-Urals]. *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 1961, no. 2, pp. 24–28.
- [19] Zarubina L.V., Kononov L.V. *Ekologo-fiziologicheskie osobennosti eli v bereznyakh chernichnykh* [Ecological and physiological characteristics of spruce in blueberry birch forests]. Arkhangel'sk: NArFU, 2014, 378 p.
- [20] Zlobin Yu.A. *Otsenka kachestva podrosta drevesnykh rasteniy* [Assessment of the quality of undergrowth of woody plants]. *Lesovedenie*, 1970, no. 3, pp. 96–102.
- [21] Tyurin E.G. *Obespechennost' podrostom severnykh lesov* [Provision of undergrowth in northern forests]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], 1981, no. 4, p. 201.
- [22] Kulagin A.A., Zheldak V.I., Kamyshova L. V. *Estestvennoe vozobnovlenie sosny obyknovvennoy na uchastkakh intensivnogo lesopol'zovaniya v Buzulukskom boru* [Natural renewal of Scots pine in areas of intensive forest management in the Buzuluk pine forest]. *Lesa Evrazii — Severnyy Kavkaz: Mater. VIII Mezhdun. konf. molod. uchenykh, posvyashch. 270-letiyu A.T. Bolotova* [Forests of Eurasia — North Caucasus: Mater. VIII Int. conf. young. scientists dedicated. To the 270th anniversary of A.T. Bolotova]. V. 1. Sochi, Krasnodar Territory, October 6–12, 2008. Moscow: MSFU, 2008, pp. 57–59.
- [23] Zarubina L. V. Peshin D.A. *Otsenka estestvennogo vozobnovleniya pod pologom spelykh sosnykh nasazhdeniy v Ustyuzhenskom rayone Vologodskoy oblasti* [Assessment of natural regeneration under the canopy of ripe pine plantations in the Ustyuzhensky district of the Vologda region]. *Lesnaya nauka v realizatsii kontseptsii ural'skoy inzhenernoy shkoly: sotsial'no-ekonomicheskie i ekologicheskie problemy lesnogo sektora ekonomiki: Materialy XII Mezhdunarodnoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii Ekaterinburg, 21 maya — 22 sentyabrya 2019 g.* [Forest science in the implementation of the concept of the Ural engineering school: socio-economic and environmental problems of the forest sector technical conference Yekaterinburg, May 21 — September 22, 2019]. Yekaterinburg: USLTU, 2019, pp. 222–225.
- [24] Azarenok V.A. *Algoritmy vybora tekhnologii i sistemy mashin dlya vypolneniya rubok* [Algorithm for the choice of technology and a system of machines for felling]. *Agrarnyy vestnik Urals* [Agrarian Bulletin of the Urals], 2012, no 1 (93), pp. 35–36.

Authors' information

Zarubina Liliya Valer'evna — Dr. Sci. (Agriculture), Professor of Forestry faculty, of the Vologda State Dairy Farming Academy named by N.V. Vereshchagin, liliya270975@yandex.ru

Karbasnikov Aleksandr Alekseevich — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of Forestry faculty, of the Vologda State Dairy Farming Academy named by N.V. Vereshchagin, Alexkarbon@yandex.ru

Peshin Dmitriy Alekseevich — 2nd year Master' student of Forestry faculty, of the Vologda State Dairy Farming Academy named by N.V. Vereshchagin, d_peshin94@mail.ru

Received 17.11.2020.

Accepted for publication 25.01.2021.