

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДРЕВОСТОЕВ, ПРОЙДЕННЫХ РУБКАМИ УХОДА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

Торбик Дарья Николаевна, Сурина Елена Анатольевна✉

ФБУ «СевНИИЛХ», Архангельск, Россия

mari.savina.krsu@bk.ru

Аннотация. Статья посвящена теме рационального ведения лесного хозяйства в долгосрочной перспективе на основе анализа динамики и развития лесных экосистем, выявления закономерностей лесовосстановительного процесса и влияющих на него факторов после различных лесохозяйственных мероприятий. Представлены результаты проведенных исследований на пробных площадях в сосняках и ельниках черничных Архангельской области, пройденных рубками различной давности (рубки ухода). Изучена динамика восстановления подроста предварительной и последующей генерации, влияние рубок ухода на условия формирования лесных сообществ на примере лесов Архангельской области. Основными показателями установления начала рубок ухода при любом их возрасте являются: переход насаждений от замедленного роста к интенсивному, увеличение полноты древостоев и сомкнутости полога в смешанных насаждениях, проявление неблагоприятного влияния лиственных пород на хвойные. Рубки ухода положительно повлияли не только на рост древостоя, но и на развитие напочвенного покрова и подлеска, на видовое разнообразие, обилие. Своевременное и качественное проведение рубок ухода основной задачей ставит не реализацию целей, связанных с получением ликвидной древесины, а формирование насаждений желаемого состава и лучшего качества.

Ключевые слова: лес, арктическая зона, восстановление, подрост, рубки ухода.

Для цитирования: Торбик Д. А., Сурина Е. А. Особенности формирования древостоев, пройденных рубками ухода в арктической зоне // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 3(83). С. 72-79. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_3_72-79.

Введение. Леса являются одним из наиболее важных возобновляемых природных ресурсов, представляя значимый источник биоразнообразия и экономических благ [9, с. 37]. В связи с интенсивной эксплуатацией в спелых насаждениях в условиях таежной зоны неизбежна диспропорция между вырубаемыми площадями, объемами работ по лесовосстановлению и уходу за лесом. Как следствие этого, смена пород имеет четко выраженный, направленный характер: спелые сосняки и ельники после сплошных рубок и пожаров возобновляются в большей части березой и осинкой. Восстановление хвойными породами протекает очень медленно. Среди первоочередных мероприятий, с помощью которых можно реализовать целенаправленное выращивание лесов – рубки ухода [1, с. 12; 6, с. 2; 7, с. 105; 9, с. 37; 11, с. 1]. Рубка деревьев приводит к изменению микроклимата внутри сообщества, разделению его на участки с различными микроклиматическими показателями и, соответственно, условиями для формирования фитоценоза [8, с. 102; 10, с. 2; 12, с. 2]. Условия для развития его нижних ярусов улучшаются [2, с. 8].

Цель исследования – изучение влияния рубок ухода на формирование лесных сообществ в условиях арктической зоны.

Методы и принципы исследования. Исследования проведены в сосняках и ельниках черничных свежих в Архангельском лесничестве Архангельской области. Для характеристики микроклимата вырубленных участков фиксировались показатели освещенности на высоте 1,3 м, температуры и влажности воздуха в околопочвенном слое воздуха, температуры почвы на глубине 10 см, измерялись толщина подстилки и твердость почвы [3, с. 7]. Учет подроста проводился согласно действующим нормам и правилам [3, с. 16; 4, с. 25; 5, с. 9]. Все показатели измерялись в точках, расположенных в разных частях лесосек.

Основные результаты. Пробные площади № 1-3 были заложены в сосняках черничных свежих, пробная площадь № 4 в ельнике черничном свежем. Подробная характеристика пробных площадей представлена в таблице 1.

В результате проведенных исследований была отмечена неоднородность всех исследуемых показателей и характеристик на площадях

рубков ухода. Значения факторов среды существенно различаются под пологом разреженных древостоев и на открытых участках леса. Кроме того, на пасеках освещенность, влажность воздуха и почвы зависят от удаленности от технологических коридоров, и эта связь статистически подтверждена (табл. 2).

Для большинства показателей связь обратная (см. таблицу выше) и только для влажности воздуха выявлена прямая зависимость.

На всех пробных площадях в сосняках черничных выделяются участки (от 2 до 12 м), на которых отмечены более существенные изменения микроклиматических показателей от тех, которые наблюдаются в наименее затронутой антропогенной рубкой центральной части пасеки (рис. 1).

Согласно рисунку 1, разрубка полос леса при осуществлении рубок ухода сильнее всего отражается на температурном режиме воз-

Таблица 1 – Характеристика пробных площадей

Число лет после рубки	Тип леса	Состав древостоя	Порода	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Сумма площадей сечения, м ² /га	Класс бонитета	Класс возраста	Запас, м ³ /га
13	Сосняк черничный свежий	8С1Ос1Б+Е	С	18,0	17,8	26,2	IV	VI	229
			Е	8,8	9,5	1,8	–	–	9
			Б	11,8	18,3	2,5	–	–	22
			Ос	23,9	21,3	3,7	–	–	38
12	Сосняк черничный свежий	9С1Б+Ос, ед. Е	С	16,7	17,9	26,6	IV	VI	232
			Е	8,3	7,7	0,8	–	–	3
			Б	11,4	15,6	1,8	–	–	14
			Ос	15,2	16,7	0,9	–	–	8
17	Сосняк черничный свежий	7С2Б1Ос, ед.Е	С	19,2	18,6	24,0	IV	VI	213
			Е	14,4	14,4	0,5	–	–	4
			Б	14,3	18,6	6,9	–	–	64
			Ос	12,9	17,4	1,9	–	–	19
5 и 30	Ельник черничный свежий	8Е1С1Б+Ос	Е	14,7	18,1	17,75	IV	VI	154
			С	25,1	17,6	3,67	–	–	31
			Б	15,1	17,3	2,15	–	–	18
			Ос	–	–	–	–	–	–

Таблица 2 – Зависимость показателей природных факторов от удаленности от волоков в сосняках черничных

Экологический фактор	ПП*	Коэфф. корреляции, $r \pm m_r$	Коэфф. корреляции, tr	Корреляционное отношение, $\eta \pm m_\eta$	Достоверность корреляционного отношения, t_η
Освещенность, тыс. лк.	№1	-0,80±0,081	9,83	0,85±0,061	13,9
	№2	-0,78±0,088	8,85	0,84±0,066	12,7
	№3	-0,57±0,150	3,80	0,61±0,139	4,42
Температура воздуха, °С	№1	-0,50±0,168	2,96	0,52±0,162	3,22
	№2	-0,40±0,187	2,13	0,43±0,182	2,36
	№3	-0,59±0,147	4,00	0,60±0,144	4,15
Температура почвы, °С	№1	-0,45±0,177	2,55	0,67±0,123	5,53
	№2	-0,46±0,177	2,57	0,51±0,165	3,09
	№3	-0,62±0,136	4,57	0,67±0,125	5,34
Влажность воздуха, %	№1	0,72±0,107	6,78	0,79±0,084	9,43
	№2	0,60±0,142	4,24	0,63±0,135	4,69
	№3	0,52±0,163	3,18	0,60±0,142	4,26

Примечание: * ПП № 1 – 17 лет после рубки, ПП № 2 – 12 лет после рубки, ПП № 3 – 13 лет после рубки.

духа и почвы, ширина участков с повышенной температурой воздуха достигает 14 м, почвы – 12 м. При разрубке коридоров в направлении юг-север эти изменения менее выражены. Разрастание видов травяно-кустарничкового яруса в течение нескольких десятков лет после рубки ведет к постепенному угасанию экотонного эффекта рубок, показатели экологических факторов на пасаках выравниваются.

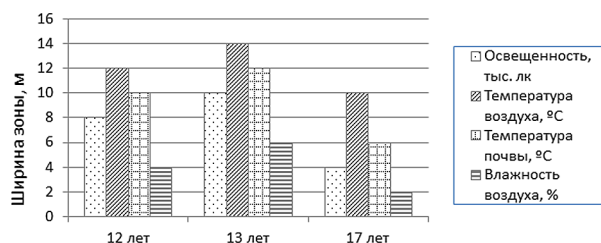


Рисунок 1 – Ширина участков с наиболее значительными отличиями микроклиматических показателей

На рисунке 2 видно, что многократное прохождение транспорта по технологическим коридорам приводит к уплотнению почвы на участках, подвергнутых механическому воздействию. Твердость почвы на волоках в 1,6 раза выше, чем в полосах леса, где зафиксированы единичные заезды многооперационной техники. Толщина подстилки изменяется в такой же зависимости: под пологом леса толщина подстилки составляет 3,6-4,5 см, на технологических коридорах снижается до 2,2-2,4 см.

В результате исследований свойств почвы на глубине 10 см в ельниках черничных было отмечено практически полное отсутствие лесной подстилки и значительное уплотнение верхних горизонтов почвы на 5-летних волоках: 1,28 г/см³ на волоке по сравнению с 1,17 г/см³ под пологом леса (табл. 3).

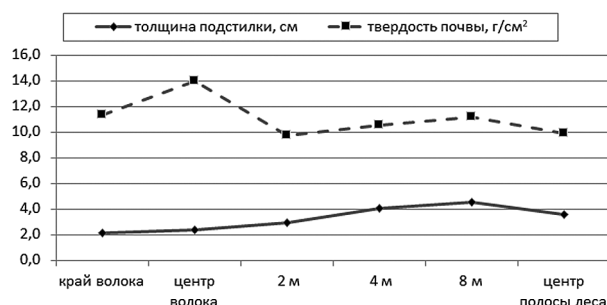


Рисунок 2 – Толщина подстилки на вырубках сосняков черничных

Спустя более 30 лет после рубки на волоке изменения в верхнем горизонте почвы все еще значительны. Под сформировавшейся лесной подстилкой с типичными лесными признаками

располагается перемешанный горизонт с большим количеством органики и поэтому более легкий: 0,43 г/см³ на 30-летнем волоке по сравнению с 1,12 г/см³ в древостое.

Таблица 3 – Показатели физических свойств почв в ельниках черничных

Местоположение	Объемная масса почвы, г/см ³		Твердость почвы на глубине 10 см, г/см ²
	лесная подстилка	на глубине 10 см	
Древостой	0,099	1,17	6,46
Новый волок	—	1,28	7,30
Старый волок	0,097	0,43	-

Твердость почвы под пологом древостоя равна 6,46±0,28 г/см², на новом волоке почвы оказалась более твердой (7,30±0,3 г/см²) из-за воздействия лесохозяйственной техники при проведении рубок.

Наиболее интенсивно прогреваются верхние горизонты почвы на новом волоке, лишенном растений различных ярусов и в большинстве случаев лесной подстилки, здесь температура к полудню достигает 19,0 °С. Ниже всего (14,4 °С) температура на старом волоке, где поверхность почвы затенена подростом. В древостое температура поверхности почвы достигает 17,0 °С.

Колебания температуры почвы на глубине 10 см и температуры подстилки в древостое не превышают 1,0 °С. На новом волоке, практически лишенном напочвенного покрова, температура минерального горизонта на глубине 10 см на 2,0 °С ниже, чем подстилки. На 30-летнем волоке разница перемешанного горизонта с минеральными составляет 2,5 °С.

Рубки ухода за лесом являются эффективной мерой содействия естественному возобновлению [1, с. 12]. Наличие и распределение подроста по категориям крупности и состояния представлены в таблицах 4, 5.

В сосняках черничных на более свежих волоках количество листового подроста (березы) больше в 3 раза, а хвойного подроста меньше в 3 и 5 раз для сосны и ели соответственно. На пасаках со временем появляется мелкий и средний подрост сосны, снижается доля мелкого елового подроста, доля среднего и крупного подроста как листовых, так и хвойных увеличивается в три раза. а общая доля хвойного подроста увеличивается с 50 до 70 %. В целом распределение подроста по категориям крупности с течением времени изменяется следующим образом: с 36 до 45 % возрастает доля среднего и с 24 до 37 % –

крупного подростa лиственных пород, доля мелкого елового подростa на лесосеках уменьшается с 70 до 41 %, а среднего и крупного увеличивается в 1,2 и 3 раза соответственно.

Исследование качественного и количественного состава подростa на площадях рубок в сосняках черничных позволило выявить корреляционные зависимости и тесноту связи между изменениями микроклимата, количеством и состоянием подростa хвойных пород. Наиболее тесная связь для подростa сосны отмечена

с влажностью и температурой почвы, для ели – с освещенностью (табл. 6). Все рассчитанные коэффициенты корреляции достаточно высоки и достоверны на всех уровнях значимости.

В условиях ельника черничного на волоке спустя 30 лет после рубки количество подростa ели и березы в 8 раз больше, чем на пасеке и свежем волоке. Даже при минерализации почвы в период проведения рубок и последующем налете семян с пасеки появилась сосна. Подрост ели занимает всего 6 % (табл. 7).

Таблица 4 – Характеристика подростa на пробных площадях в сосняке черничном, тыс. шт./га

Порода	Жизнеспособный			Всего жизнеспособного	Неблагонадежный			Всего неблагонадежного	Итого подроста
	мелкий	средний	крупный		мелкий	средний	крупный		
На волоке (17 лет после рубки)									
Ель	2,2	1,1	0,3	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6
Сосна	2,6	0,6	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
Береза	0,3	0,9	0,7	1,9	0,0	0,1	0,0	0,1	2,0
Итого	5,1	2,6	1,0	8,7	0,0	0,1	0,0	0,1	8,8
На волоке (12 лет после рубки)									
Ель	0,4	0,0	0,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Сосна	0,8	0,4	0,0	1,2	0,1	0,0	0,0	0,1	1,3
Береза	3,8	1,4	0,0	5,2	0,8	0,3	0,0	1,1	6,3
Осина	1,1	1,4	0,4	2,9	0,4	0,5	0,0	0,9	3,8
Итого	6,1	3,2	0,7	10,0	1,3	0,8	0,0	2,1	12,1
На волоке (13 лет после рубки)									
Ель	0,5	0,2	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
Сосна	0,7	0,4	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
Береза	0,5	0,3	0,0	0,8	0,1	0,0	0,0	0,1	0,9
Осина	0,8	0,8	0,3	1,9	0,1	0,2	0,0	0,3	2,2
Итого	2,5	1,7	0,4	4,6	0,2	0,2	0,0	0,4	5,0
На пасеке (17 лет после рубки)									
Ель	1,8	0,4	0,4	2,6	0,1	0,0	0,0	0,1	2,7
Сосна	0,8	0,1	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
Береза	0,4	0,9	0,7	2,0	0,1	0,2	0,2	0,5	2,5
Итого	3,0	1,4	1,1	5,5	0,2	0,2	0,2	0,6	6,1
На пасеке (12 лет после рубки)									
Ель	0,7	1,0	1,6	3,3	0,0	0,1	0,1	0,2	3,5
Сосна	0,2	0,1	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,4
Береза	0,2	0,2	0,4	0,8	0,0	0,0	0,1	0,1	0,9
Осина	0,3	0,6	0,2	1,1	0,0	0,1	0,0	0,1	1,2
Итого	1,4	1,9	2,2	5,5	0,1	0,2	0,2	0,5	6,0
На пасеке (13 лет после рубки)									
Ель	0,1	0,4	0,4	0,9	0,0	0,1	0,0	0,1	1,0
Сосна	0,1	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Береза	0,1	0,2	0,2	0,5	0,0	0,1	0,0	0,1	0,6
Осина	0,4	0,5	0,1	1,0	0,1	0,2	0,0	0,3	1,3
Итого	0,7	1,2	0,8	2,7	0,1	0,4	0,0	0,5	3,2

Таблица 5 – Характеристика подроста на пробной площади в ельнике черничном, тыс. шт./га

Порода	Жизнеспособный			Всего жизнеспособного	Неблагонадежный			Всего неблагонадежного	Итого подроста
	мел- кий	сред- ний	круп- ный		мелкий	сред- ний	круп- ный		
На волоке 4-5-летней рубки (свежий)									
Ель	0,2	–	–	0,2	0,1	–	–	0,1	0,3
Береза	0,4	1,9	–	2,3	0,4	1,1	–	1,5	3,8
Осина	0,3	0,1	–	0,4	0,9	1,3	0,1	2,3	2,7
Итого	0,9	2,0	–	2,9	1,4	2,4	0,1	3,9	6,8
На волоке более 30-летней рубки (старый)									
Ель	5,6	18,8	0,6	25,0	2,0	2,0	–	4,0	29,0
Сосна	–	0,6	1,3	1,9	–	0,1	–	0,1	2,0
Береза	2,9	4,4	9,0	16,3	0,5	1,5	1,1	3,1	19,4
Осина	–	0,1	–	0,1	0,1	0,5	–	0,6	0,7
Итого	8,5	23,9	10,9	43,3	2,6	4,1	1,1	7,8	51,1
На пасеке									
Ель	0,6	–	0,1	0,7	–	–	0,2	0,2	0,9
Береза	0,2	–	0,2	0,4	0,4	0,1	0,2	0,7	1,1
Осина	0,2	0,8	0,2	1,2	0,3	1,2	0,6	2,1	3,3
Итого	1,0	0,8	0,5	2,3	0,7	1,3	1,0	3,0	5,3

Таблица 6 – Зависимость количества жизнеспособного подроста от показателей температуры, влажности и освещенности в сосняках черничных

Благонадежный подрост, порода	ПП*	Коэффициент корреляции (rr±mr)			
		освещенность, тыс. лк	температура воздуха, °С	температура почвы, °С	влажность воздуха, %
Сосна	1	0,56±0,121	0,55±0,123	0,65±0,134	-0,73±0,148
Ель	1	0,76±0,140	0,50±0,157	0,66±0,148	-0,66±0,115
	2	-0,91±0,169	-0,85±0,117	-0,89±0,109	0,87±0,144

Примечание: * ПП № 1 – 17 лет после рубки, ПП № 2 – 12 лет после рубки.

Таблица 7 – Представленность подроста на разных участках по породам, %

Местоположение	Ель			Сосна			Береза			Осина		
	общий, %	из них:		общий, %	из них:		общий, %	из них:		общий, %	из них:	
		жизнеспособный	неблагонадежный		жизнеспособный	неблагонадежный		жизнеспособный	неблагонадежный		жизнеспособный	неблагонадежный
Пасека	14	84	16	–	–	–	18	43	57	70	36	64
Старый волок	58	87	13	6	95	5	38	83	17	1	15	85
Новый волок	6	88	32	–	–	–	55	61	39	41	22	78

На пасеке и на волоках подрост ели жизнеспособный, причем на пасеке и на старом волоке он составляет 84-87 %, а на свежем волоке – 88 %. На пасеке более половины подроста березы неблагонадежного, на старом волоке спустя более 30 лет после рубки количество жизнеспособного подроста увеличилось, так как улучшились условия освещенности и теплообеспеченности.

На пасеке восстановление подроста ели плохое, количество жизнеспособных экземпляров менее 1290 шт./га. Спустя более 30 лет на старом волоке у подроста ели и сосны восстановление удовлетворительное: у ели более 2500 шт./га, у сосны – более 1290 шт./га. На новом волоке, как и на пасеке, восстановление идет хуже. На пасеке и старом волоке подрост среди хвой-

ных и лиственных средней крупности (табл. 7). На пасеке практически весь подрост представлен экземплярами предварительной генерации, на старом волоке подрост в основном последующей генерации, достигшей высоты средней категории крупности – 4390 шт./га, оставшуюся треть занимает мелкий, а крупный подрост за-явлен единично. На свежем волоке в основном присутствует подрост, который сохранился после проведения рубок.

Таблица 7 – Распределение подроста по крупности в ельнике черничном

Положе- ние	Категория подроста, %			Итого
	мел- кий	сред- ний	круп- ный	
Пасека	27	43	30	100
Старый волок	23	54	23	100
Свежий волок	33	66	1	100

Модели подроста ели разной крупности брали на пасеке и на старом волоке. На пасеке подрост мелкий, средней категории крупности и крупный растет чуть хуже, чем на волоке, где более благоприятные условия для роста и развития растений. Подрост на волоке стабильно опережал подрост этой же категории крупности, растущий под пологом. Эти различия сохранялись на протяжении последних 10 лет. У подроста на волоке приросты в высоту в последние годы только увеличивались, особенно это заметно у среднего подроста. Установлена тенденция более интенсивного роста крупного подроста на волоке, т.к. подрост предварительной генерации быстрее адаптировался к новым условиям на волоке. Кроме того, в категорию «крупный» вошел подрост, который был мелким после рубки и имел интенсивный рост. По полученным данным, подрост растет на волоке энергичнее, поскольку созданы лучшие условия для роста. Крупный подрост по сравнению с мелким мог в первые годы испытывать шок от резкого освещения и снизить прирост, со временем по мере адаптации он только усилил прирост и опередил по росту подрост под пологом древостоя.

Заключение. Анализ количественных характеристик структурных компонентов лесных экосистем после рубок ухода позволил выявить тесные корреляционные связи между ними даже спустя три десятилетия. Результаты наших исследований показали, что рубки ухода в первую очередь изменяют микроклимат лесных фитоценозов, тем самым изменяя среду

для дальнейшего роста и развития лесных сообществ. Наиболее сильно изменяются условия на технологических коридорах, волоках и участках леса, с ними граничащих. Резкое изменение факторов среды в лесном биогеоценозе приводит к разрушению устоявшихся связей растительных сообществ, длительной трансформации нижних ярусов растительности. Меняется структура верхнего почвенного слоя, а также соотношение и состояние подроста на различных участках вырубок.

Сведения о финансировании. Работа проведена по результатам исследований, выполненных в рамках государственного задания ФБУ «СевНИИЛХ» на проведение прикладных исследований. Регистрационный номер темы: 123032700030-9.

Список источников

1. Беляева Н. В., Данилов Д. А. Закономерности естественного лесовозобновления на объектах рубок ухода и комплексного ухода за лесом // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. СПб.: СПбГЛТА, 2009. Вып. 188. С. 30-39.
2. Беляева Н. В., Грязькин А. В., Ковалев Н. В. Динамика структуры нижних ярусов растительности в ельниках кисличных под влиянием рубок ухода // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. 2011. № 12. С. 8-13.
3. Основы фитомониторинга. 3-е изд., доп. и перераб. Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. 89 с.
4. Приказ Минприроды России от 17 октября 2022 г. № 688 «Об утверждении Порядка отвода и таксации лесосек и о внесении изменений в Правила заготовки древесины и особенности заготовки древесины в лесничествах, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации, утвержденные приказом Минприроды России от 1 декабря 2020 г. № 993» / Информационно-правовой портал Гарант.ру. URL: <https://clck.ru/3NzTBE> (дата обращения 01.07.2025).
5. Приказ Минприроды России от 29 декабря 2021 года № 1024 «Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления». URL: <https://clck.ru/3NzTR3> (дата обращения 01.08.2025).
6. Приказ Минприроды России от 30 июля 2020 года N 534 «Об утверждении Правил ухода за лесами». URL: <https://clck.ru/3NzTTV> (дата обращения 05.08.2025).
7. Сурина Е. А., Минин Н. С. Эффективность рубок ухода в лиственно-еловых насаждениях в северной подзоне европейской части России // Изв. вузов. Лесн. журн. 2023. № 5. С. 103–114.
8. Экотонные зоны в лесных экосистемах северной тайги / П. А. Феклистов [и др.] // Вестник Поморского

университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 4. С. 102–105.

9. Leskinen P., Lindner M., Verkerk P. J. [et al.], Hasegawa M. and Lerink B. (eds.). Russian forests and climate change. What Science Can Tell Us 11. European Forest Institute. 2020. URL: <https://clck.ru/3NzU2r> (дата обращения 01.07.2025).

10. Moreau G., Chagnon C., Achim A. [et al.]. Opportunities and limitations of thinning to increase resistance and resilience of trees and forests to global change. *Forestry: An International Journal of Forest Research*. 2022; 95(5): 595-615.

11. Schenk Edward R., O'Donnell Frances, Springer Abraham E. [et al.]. The impacts of tree stand thinning on groundwater recharge in aridland forests. *Ecological Engineering*. 2020; 145: 105701.

12. Tinya F. [et al.]. A synthesis of multi-taxa management experiments to guide forest biodiversity conservation in Europe. *Global Ecology and Conservation*. 2023; 46: 2.

References

1. Belyaeva N. V., Danilov D. A. Zakonomernosti estestvennogo lesovozobnovleniya na ob`ektax rubok uxoda i kompleksnogo uxoda za lesom // *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii*. SPb.: SPbGLTA, 2009. Vy`p. 188. S. 30-39.

2. Belyaeva N. V., Gryaz`kin A. V., Kovalev N. V. Dinamika struktury` nizhnix yarusov rastitel`nosti v el`nikax kislichny`x pod vliyaniem rubok uxoda // *Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N. I. Vavilova*. 2011. № 12. S. 8-13.

3. Osnovy` fitomonitoringa. 3-e izd., dop. i pererab. Ekaterinburg: UGLTU, 2020. 89 s.

4. Prikaz Minprirody` Rossii ot 17 oktyabrya 2022 g. № 688 «Ob utverzhdenii Poryadka otvoda i taksacii leseok i o vnesenii izmenenij v Pravila zagotovki drevesiny` i osobennosti zagotovki drevesiny` v lesnichestvax, ukazanny`x v stat`e 23 Lesnogo kodeksa Rossijskoj Federacii, utverzhdenny`e prikazom Minprirody` Rossii

ot 1 dekabrya 2020 g. № 993» / Informacionno-pravovoj portal Garant.ru. URL: <https://clck.ru/3NzTBE> (data obrashheniya 01.07.2025).

5. Prikaz Minprirody` Rossii ot 29 dekabrya 2021 goda № 1024 «Ob utverzhdenii Pravil lesovosstanovleniya, formy`, sostava, poryadka soglasovaniya proekta lesovosstanovleniya, osnovanij dlya otказа v ego soglasovanii, a takzhe trebovanij k formatu v e`lektronnoj forme proekta lesovosstanovleniya». URL: <https://clck.ru/3NzTR3> (data obrashheniya 01.08.2025).

6. Prikaz Minprirody` Rossii ot 30 iyulya 2020 goda N 534 «Ob utverzhdenii Pravil uxoda za lesami». URL: <https://clck.ru/3NzTTV> (data obrashheniya 05.08.2025).

7. Surina E. A., Minin N. S. E`ffektivnost` rubok uxoda v listvenno-elovy`x nasazhdeniyax v severnoj podzone evropejskoj chasti Rossii // *Izv. vuzov. Lesn. zhurn.* 2023. № 5. S. 103–114.

8. E`kotonny`e zony` v lesny`x e`kosistemax severnoj tajgi / P. A. Feklistov [i dr.] // *Vestnik Pomorskogo universiteta. Seriya: Estestvenny`e nauki*. 2011. № 4. S. 102–105.

9. Leskinen P., Lindner M., Verkerk P. J. [et al.], Hasegawa M. and Lerink B. (eds.). Russian forests and climate change. What Science Can Tell Us 11. European Forest Institute. 2020. URL: <https://clck.ru/3NzU2r> (data obrashheniya 01.07.2025).

10. Moreau G., Chagnon C., Achim A. [et al.]. Opportunities and limitations of thinning to increase resistance and resilience of trees and forests to global change. *Forestry: An International Journal of Forest Research*. 2022; 95(5): 595-615.

11. Schenk Edward R., O'Donnell Frances, Springer Abraham E. [et al.]. The impacts of tree stand thinning on groundwater recharge in aridland forests. *Ecological Engineering*. 2020; 145: 105701.

12. Tinya F. [et al.]. A synthesis of multi-taxa management experiments to guide forest biodiversity conservation in Europe. *Global Ecology and Conservation*. 2023; 46: 2.

Сведения об авторах:

Д. Н. Торбик, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник;

Е. А. Сурина ✉, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

ФБУ «СЕВНИИСХ», 163062, Россия, Архангельск, ул. Никитова, 13

mari.savina.krsu@bk.ru

Original article

FEATURES OF THE STANDS FORMATION AFTER THE IMPROVEMENT THINNINGS IN THE ARCTIC ZONE

Darya N. Torbik, Elena A. Surina ✉

Northern Research Institute of Forestry, Arkhangelsk, Russia

mari.savina.krsu@bk.ru

Abstract. The article is devoted to the topic of sustainable forest management in the long term, based on the analysis of the dynamics and development of forest ecosystems, the identification of patterns in the reforestation

process and the factors that influence it after various forestry activities. The article presents the results of research conducted on trial areas in bilberry pine and spruce forests of the Arkhangelsk region after thinnings of different ages. The dynamics of the under growth reforestation of pre- and post-generation, the impact of logging on the conditions of formation of forest communities by the example of forests of the Arkhangelsk region were studied. The main indicators for the beginning of thinning at any age are: transition of stands from slow to intensive growth, an increase in the stand density and canopy closure in mixed stands, the adverse effect of hard woods on conifers. Thinning has had a positive effect not only on the growth of the forest stand, but also on the development of ground cover and undergrowth, on species diversity, abundance. Timely and high-quality improvement thinning is not aimed at the production of liquid wood, but the formation of stands of the desired composition and the best quality.

Key words: forest, Arctic zone, reforestation, undergrowth, improvement thinning.

For citation: Torbik D. N., Surina E. A. Features of the stands formation after the improvement thinning in the Arctic zone. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2025; 3 (83): 72-79. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2025_3_72-79.

Authors:

D. N. Torbik, Candidate of Agriculture Sciences, Researcher;

E. A. Surina ✉, Candidate of Agriculture Sciences, Leading Researcher

Northern Research Institute of Forestry, 13 Nikitova St., Arkhangelsk, Russia, 163062

mari.savina.krsu@bk.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare that they have no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 23.07.2025; одобрена после рецензирования 31.07.2025; принята к публикации 04.09.2025.

The article was submitted 23.07.2025; approved after reviewing 31.07.2025; accepted for publication 04.09.2025.

Научная статья

УДК 630*232(575.2)

DOI 10.48012/1817-5457_2025_3_79-87

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННОГО ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В ИССЫК-КУЛЬСКОМ ЛЕСХОЗЕ РЕСПУБЛИКИ КЫРГЫЗСТАН

Чынгожоев Нурстан Мадылканович¹, Залесов Сергей Вениаминович² ✉

¹Научно-производственный центр исследования лесов им. П. А. Гана
Института биологии НАН КР, Бишкек, Кыргызстан

²ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия

²zalesovsv@m.usfeu.ru

Аннотация. Низкая лесистость Республики Кыргызстан вызывает необходимость усиления внимания к лесовосстановлению искусственным способом. Известно, что именно лесистость во многом минимизирует такие негативные явления, как сели, паводки, эрозия почвы, определяет водность рек и перевод поверхностного стока во внутриводосборный. Цель работы – анализ эффективности искусственного лесовосстановления в Иссык-Кульском лесхозе и разработка на этой основе предложений по его совершенствованию. Для анализа были использованы лесные культуры, созданные на территории Иссык-Кульского лесхоза за период с 1989 по 2012 гг. Установлено, что за указанный период только на территории государственного лесного фонда было создано 2477,84 га лесных культур с использованием 17 древесно-кустарниковых видов. При этом за период с 1989 по 1999 г. были списаны лесные культуры лиственницы и лоха, а с 2000 по 2012 г. – пихты, дуба, ясеня, клена, вяза, груши, ореха грецкого, яблони и лоха. Последнее свидетельствует о влиянии изменения климата на сохранность лесных культур. Из созданных в лесном фонде 2477,84 га лесных культур 8,2 % характеризуется хорошим состоянием и 34,4 % – удовлетворительным. При этом 1007,85 га (40,7 %) погибло или списано, что свидетельствует о низкой эффективности лесокультурного