

Научная статья
УДК 630.2
EDN KRCNQN
DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.04

Успешность естественного лесовосстановления после применения различных видов рубок в Арктической зоне Архангельской области

Елена Анатольевна Сурина¹

кандидат сельскохозяйственных наук

Наталья Анатольевна Демидова²

кандидат биологических наук

Людмила Георгиевна Гоголева³

Аннотация. Рассмотрены проблемы естественного лесовосстановления после различных видов рубок в Арктической зоне на территории Архангельской обл. Анализ лесоводственной эффективности рубок показал, что для лесов северо-запада европейской части Российской Федерации характерно естественное лесовосстановление, создание лесных культур осуществляется в небольших объёмах. В распространённых типах сосновых и еловых лесов последующее лесовосстановление хвойными породами не всегда проходит успешно. При разработке лесосек важно обеспечить сохранность подроста в количестве, достаточном для восстановления вырубок хвойными породами. Способы и технологии рубок в лесах Арктической зоны должны, прежде всего, обеспечивать устойчивость насаждения, сохранение почвы и окружающей среды.

Ключевые слова: успешность лесовосстановления, количество подроста, виды рубок, вырубки, ельники, сосняки, продуктивность лесов.

Для цитирования: Сурина Е.А., Демидова Н.А., Гоголева Л.Г. Успешность естественного лесовосстановления после применения различных видов рубок в Арктической зоне Архангельской области. – Текст : электронный // Лесохозяйственная информация. 2025. № 2. С. 59–69. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.04. <https://elibrary.ru/krcnqn>.

¹ Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, ведущий научный сотрудник (Архангельск, Российская Федерация), surina_ea@sevniilh-arh.ru

² Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, заместитель директора (Архангельск, Российская Федерация), forestry@sevniilh-arh.ru

³ Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, научный сотрудник (Архангельск, Российская Федерация), lesovod@sevniilh-arh.ru

Original article

EDN KRCNQN

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.04

Success of Natural Regeneration after the Different Types of Application Logging in the Arctic zone of the Arkhangelsk region

Elena A. Surina¹

Candidate of Agricultural Science

Natalia A. Demidova²

Candidate of Biological Science

Lyudmila G. Gogoleva³

Abstract. The problems of natural reforestation after the different types of application logging in the Arctic zone of the Arkhangelsk region in the Arctic zone in the territory of the Arkhangelsk region are considered. The analysis of silvicultural efficiency of logging has shown that the forests of the north-west of the European part of the Russian Federation characterized by natural reforestation; the creation of forest cultures carried in small volumes. In widespread of pine and spruce forest types, the subsequent reforestation with coniferous species is not always successful. When developing clear-cut areas, it is important to ensure the conservation of undergrowth in the amount sufficient for the reforestation of clear-cut areas with conifers. Methods and technologies of harvesting in the forests of the Arctic zone must first ensure the stability of the forest stands, conservation of soil and the environment.

Key words: success of reforestation, number of undergrowth, types of logging, clear-cut areas, spruce forests, pine forests, forest productivity.

For citation: Surina E., Demidova N., Gogoleva L. Success of Natural Regeneration after the Different Types of Application Logging in the Arctic zone of the Arkhangelsk region. – Text : electronic // Forestry Information. 2025. № 2. P. 59–69. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2025.2.04. <https://elibrary.ru/krcnqn>.

¹ Northern Research Institute of Forestry, Lead Researcher (Arkhangelsk, Russian Federation), surina_ea@sevniilh-arh.ru

² Northern Research Institute of Forestry, Deputy Director (Arkhangelsk, Russian Federation), forestry@sevniilh-arh.ru

³ Northern Research Institute of Forestry, Researcher (Arkhangelsk, Russian Federation), lesovod@sevniilh-arh.ru

Введение

Леса Арктической зоны характеризуются высоким возрастом наступления спелости и низкой продуктивностью. Они произрастают на слабо освоенных территориях, где развитие производств сопровождается неблагоприятным воздействием на окружающую среду. Особенности восстановительных процессов, происходящих под пологом насаждений, на вырубках и гарях, определяются природными условиями. Следует отметить, что насаждения с нарушенной и утраченной устойчивостью занимают более 40 тыс. га земель лесного фонда Архангельской обл. (из них около 5 тыс. га погибли) [1]. Основная часть таких насаждений расположена в Карпогорском и Сурском лесничествах Пинежского района Архангельской обл. Неблагоприятные почвенно-климатические факторы остаются основной причиной ослабления и гибели насаждений в регионе. Так, сильные ветры вызвали масштабный распад насаждений в бассейне р. Пинеги. На таких территориях целесообразно проводить санитарные рубки с последующим искусственным лесовосстановлением.

По мнению Б.А. Семенова, В.Ф. Цветкова [2], возобновляемость лесных ценозов во многом обусловлена силой и характером внешних воздействий. Она может быть успешной лишь в определённом диапазоне антропогенного пресса. Вырубки хвойных лесов интенсивно заселяются берёзой, при этом доля её участия возрастает от лишайниковых типов к черничным. Последующее возобновление хвойных пород затруднено из-за слабого плодоношения и низкого качества семян, редких семенных лет и негативных изменений экологический условий. На обезлесенных площадях возрастает вероятность заморозков, губительных для всходов и повреждающих подрост, почти в 2 раза сокращается продолжительность безморозного периода. Часто препятствием для поселения хвойных пород служит задержание вырубков. В лишайниковых типах леса к негативным факторам относятся большая вероятность высоких температур поверхности почвы и недостаток влаги в верхнем 5–10-сантиметровом слое, что приводит к усыханию всходов [3–9].

Цель работы – оценить успешность естественного лесовосстановления после различных способов рубок в Арктической зоне (европейская часть Российской Федерации) на примере Архангельской обл.

Объект и методы исследования

Объект исследования – насаждения Карпогорского, Сурского и Пинежского лесничеств Архангельской обл., которые расположены в Пинежском районе Арктической зоны Российской Федерации и относятся к северо-таёжному лесному району. Пинежский район Архангельской обл. вошёл в Арктическую зону России в июле 2020 г. на основании Федерального закона № 193-ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» [10].

Климат района исследований – умеренно континентальный. Средняя температура июля – 14...16 °С, января – -18...-20 °С. Снежный покров значительной мощности (80–90 см к концу зимы) сохраняется от 6 до 7 мес. в году. Равнинный рельеф определяет заболоченность территории, преобладание в почвенном покрове подзолисто-болотных и глеево-подзолистых почв [1].

Исследования осуществляли на стационарных и производственных объектах с проведением различных видов рубок (сплошные, сплошные санитарные, проходные).

Методика исследований включает общепринятые лесоводственно-таксационные методы изучения лесов. В основу полевых работ положен метод пробных площадей, которые закладывали с учетом требований ОСТ 56-69–83 «Пробные площади лесоустойчивые. Методы закладки» [11]. Всего заложено 9 постоянных пробных площадей (ППП) по 0,25 га каждая. На всех объектах исследования определяли таксационные показатели древостоев и успешность возобновления (наличие самосева, подроста, источников семян и др.).

Изучение естественного возобновления на вырубках выполняли в соответствии с методикой И.С. Мелехова [12–15], при этом учитывали

нормативно-правовые документы, регламентирующие режимы использования и воспроизводства лесов [16–21].

Результаты и обсуждение

Восстановление лесов после рубки древостоя во многом зависит от применяемых способов, систем машин и технологий лесозаготовок.

В Арктической зоне заготовка древесины осуществляется преимущественно по сортиментной технологии с использованием агрегатной техники (харвестер + форвардер). Однако до сих пор применяют бензомоторные пилы и трелёвочные тракторы. До настоящего времени в Архангельской обл. наиболее востребованной является узкопосечная технология разработки лесосек, применение которой позволяет сохранить до 80% подроста.

Восстановительные процессы в лесах таёжной зоны изучены хорошо. Однако в древостоях

близки границ и на естественных северных пределах произрастания лесной растительности эти вопросы исследованы недостаточно. Известно лишь, что здесь периоды между семенными годами более продолжительны, а качество семян ниже. Наблюдается эрозия почв, раздувы; процесс восстановления насаждений затягивается на длительное время. Поэтому в арктических условиях требуется применение разных технологий и способов лесовосстановления [22].

Для определения успешности естественного лесовосстановления в Арктической зоне Архангельской обл. после различных видов рубок (сплошные, сплошные санитарные, проходные), осуществляемых с использованием традиционной и агрегатной техники, нами были проведены исследования на специально заложенных постоянных объектах в сосновых и еловых лесах наиболее распространённых типов леса в Карпогорском, Сурском и Пинежском лесничествах. Характеристика насаждений до рубки представлена в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЙ НА ППП ДО РУБКИ

№ ППП	Вид рубки, год, место проведения	Тип леса	Порода	Возраст, лет	Класс бонитета	Общий запас, м³/га	Средние	
							D, см	H, м
1	Сплошная рубка, 2018 г., Карпогорское участковое лесничество Карпогорского лесничества	Сосняк сфагновый	С	200	V	89,0	18,8	16,0
			Е				16,1	12,0
			Б				15,7	15,0
2	Проходная рубка интенсивностью 30%, 2019 г., Карпогорское участковое лесничество Карпогорского лесничества	Сосняк черничный свежий	С	40	IV	146,3	17,8	19,0
			Е				18,9	15,0
			Б				16,5	17,0
			Лц				36,0	25,0
3	Проходная рубка интенсивностью 30%, 2019 г., Карпогорское участковое лесничество Карпогорского лесничества	То же	С	45	IV	117,9	17,4	17,0
			Е				21,8	17,0
			Б				16,82	17,0
			Лц				33,2	24,0
4	Сплошная санитарная рубка, 2014 г., Веркольское участковое лесничество Карпогорского лесничества	Ельник черничный влажный	Е	170	IV	158,9	21,8	17,0
			Б				20,0	18,0
5	Сплошная рубка, 2012 г., Веркольское участковое лесничество Карпогорского лесничества	Сосняк черничный свежий	Е	170	IV	151,7	22,0	20,0
			Б				18,0	17,0

ОКОНЧАНИЕ ТАБЛ. 1

№ ППП	Вид рубки, год, место проведения	Тип леса	Порода	Возраст, лет	Класс бонитета	Общий запас, м³/га	СРЕДНИЕ	
							D, см	H, м
6	Сплошная рубка, 2006 г., Ежугское участковое лесничество Пинежского лесничества	Сосняк черничный свежий	Е	160	IV	189,7	19,0	20,0
			Б				19,0	22,0
7	Сплошная санитарная рубка, 2010 г., Сурское участковое лесничество Сурского лесничества	Ельник черничный свежий	Е	190	V	190,0	17,0	20,0
			Б	140			17,0	20,0
8	Проходная рубка интенсивностью 35%, 2018 г., Кушкопальское участковое лесничество Карпогорского лесничества	Сосняк брусничный	С	60	V	88,0	17,0	17,0
			Е				19,0	15,0
			Б				17,0	15,0
			Ос				15,0	17,0
9	Проходная рубка интенсивностью 35%, 2019 г., Кушкопальское участковое лесничество Карпогорского лесничества	Сосняк черничный свежий	С	60	IV	86,9	16,0	17,0
			Е				16,0	14,0
			Б				16,0	15,0
			Ос				30,0	23,0

Оценка естественного восстановления на пробных площадях приведена в табл. 2. Установлено, что в большинстве типов леса под пологом поступающих в рубку древостоев имеется достаточное количество подроста для формирования новых древостоев.

Данные по количеству подроста на изучаемой территории представлены на рис. 1–3.

До рубки неблагонадежный подрост на пробных площадях отсутствовал. После рубки его наибольшее количество отмечается на ППП 1 (рис. 3).

ТАБЛИЦА 2. Количество жизнеспособного подроста на ППП в 2024 г.

№ ППП	Порода	Количество жизнеспособного подроста, шт./га			
		крупный	средний	мелкий	итого
1	Сосна / ель	742 / 516	516 / 1 703	1 952 / 3 403	3 210 / 5 622
	Итого	1 258	2 219	5 355	8 832
2	Сосна / ель	– / 100	33 / 433	167 / 1 333	200 / 1 866
	Итого	100	466	1 500	2 066
3	Сосна / Ель	– / –	– / –	6 846 / 7 615	6 846 / 7 615
	Итого	– / –	– / –	14 461	14 461
4	Сосна / Ель	24 / 1 098	– / 2 293	– / 2 684	24 / 6 075
	Итого	1 122	2 293	2 684	6 099
5	Сосна / ель	50 / 1 950	– / 900	– / 850	50 / 3 700
	Итого	2000	900	850	3 750
6	Сосна / Ель	167 / 3 233	33 / 4 033	– / 1 100	200 / 8 366
	Итого	3 400	4 066	1 100	8 566
7	Сосна / Ель	1 568 / 108	1 486 / –	784 / 54	3 838 / 162
	Береза / Осина	3 676 / 378	2 486 / 27	– / –	6 162 / 405
	Итого	5 730	3 999	838	10 567

ОКОНЧАНИЕ ТАБЛ. 2

№ ППП	Порода	Количество жизнеспособного подроста, шт./га			
		крупный	средний	мелкий	ИТОГО
8	Сосна / Ель	65 / 97	484 / 226	1 678 / 65	2 227 / 388
	Лиственница	–	32	–	32
	Береза / Осина	97 / 65	97 / 129	– / –	194 / 194
	Итого	324	968	1 743	3 035
9	Сосна / Ель	– / 100	33 / 833	129 / 1 000	162 / 1 933
	Лиственница	–	100	33	133
	Береза	33	–	–	33
	Итого	133	966	1 162	2 261

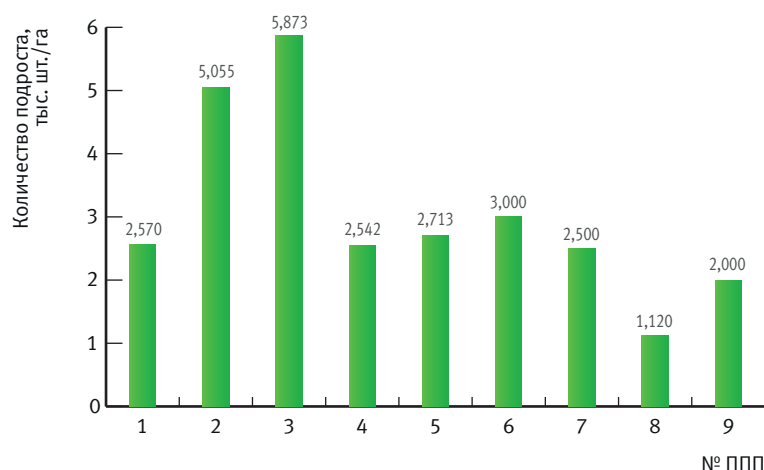


Рис. 1. Количество подроста на пробных площадях до рубки, тыс. шт./га

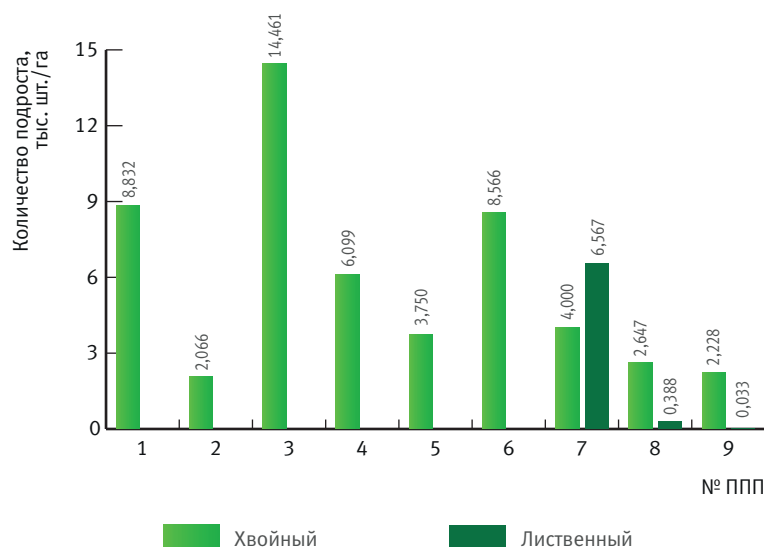


Рис. 2. Количество жизнеспособного подроста на пробных площадях после рубки, тыс. шт./га

Спелых сосняков, пригодных для проведения сплошных рубок, в Пинежском районе нет. В настоящее время в сосняках в основном проводят рубки ухода за лесом. В сосновых насаждениях, пройденных проходными рубками, подрост представлен елью и сосной, его распределение по площади неравномерное. Накопление самосева и подроста сосны происходит довольно медленно. Преобладает мелкий подрост. Сосна встречается только на минерализованных участках (волоках), в пасаках редко. Подрост ели, наоборот, успешно восстанавливается после рубки в пасаках. Сохранность самосева и подроста на лесосеках зависит от сезона проведения работ. Наименьшее их количество наблюдается при проведении рубок в бесснежный период, а максимальное – зимой, когда повреждение подроста, в основном крупных экземпляров, происходит только в случае несоблюдения правил разработки лесосек.

В Пинежском районе Архангельской обл. в ельниках зачастую проводят сплошные рубки (сплошные санитарные рубки). С увеличением возраста рубки количество вновь поселяющихся экземпляров ели уменьшается, а спустя 10–12 лет не наблюдается вовсе. На ряде вырубок через 15–20 лет после рубки насчитывается не менее 1,5–2,5 тыс. шт./га самосева и подроста с господством ели. После рубки большое количество подроста сосны и ели переходит в категорию неблагонадежного.

Восстановление леса на сплошных вырубках в кратчайшие сроки возможно лишь за счёт

сохранившегося самосева и подроста предварительных генераций. Успешность восстановления хвойных пород на лесосеке обеспечивает наличие разнообразных обсеменителей (не только стен леса, но и не вырубленного тонкомера, подроста), а также обильное плодоношение на 3-й год после рубки, когда на лесосеке отсутствует сильное задернение луговиком извилистым.

На основе результатов исследований на 9-ти ППП определена вероятная смена пород (табл. 3). Однако несвоевременное принятие мер может привести к выпадению главной породы из состава насаждения.

Достаточное количество подроста и тонкомера под пологом вырубаемых насаждений позволяет рассчитывать на естественное восстановление леса. Для этого необходимо обеспечить сохранность предварительного восстановления при проведении рубок и создать благоприятные условия для его дальнейшего роста и выживаемости путём проведения комплекса лесоводственных мер.

Выводы

В лесах Арктической зоны европейской части Российской Федерации отмечается слабое последующее возобновление хвойных пород.

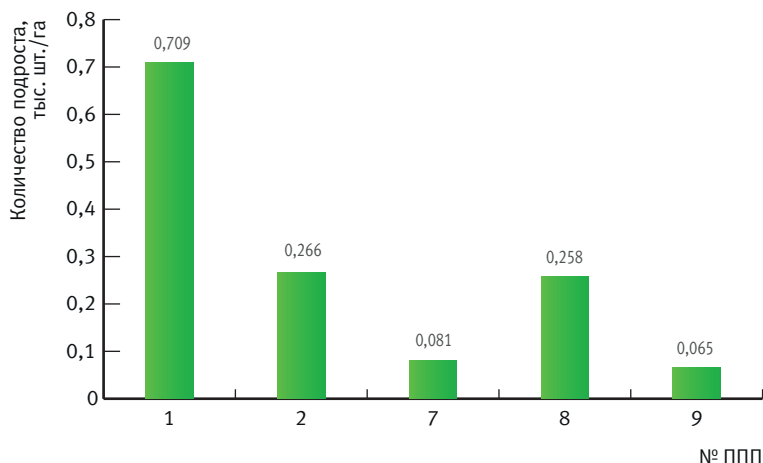


Рис. 3. Количество неблагонадёжного подроста на ППП после рубки, тыс.шт./га

При разработке лесосек важно обеспечить сохранность подроста в количестве, достаточном для восстановления вырубок хвойными породами. Способы и технологии рубок в лесах Арктической зоны должны, прежде всего, обеспечивать устойчивость насаждения, сохранение почвы и окружающей среды.

В ельниках зеленомошной группы типов леса в северо-таёжном лесном районе Арктической зоны спустя 6–18 лет после сплошных рубок, выполненных по сортиментной технологии с использованием харвестеров и форвардеров, формируется жизнеспособный подрост ели

Таблица 3. Породный состав подроста до и после рубки насаждений

№ ППП	Состав древостоя до рубки	Состав подроста		Ожидаемая порода
		до рубки	после рубки	
1	9С1Е+Б	10С	6Е4С	Сосна
2	7С1Е2Б+Лц	9Е1С	9Е1С	Сосна
3	7С1Е2Б+Лц	10Сед.ЛцЕ	5С5Е	Сосна
4	9Е1Б	10Е	10Еед.С	Ель
5	8Е2Б	10Е	10Еед.С	Ель
6	8Е2Б	10Е	10Еед.С	Ель
7	9Е1Б	10Е	6Б4Е+Ос,С	Ель → Береза
8	7С1Е2Б+Ос	5С5Е	7С2Е1Бед.Лц	Б → Ель
9	8С1Е1Б+Лц	10ЕедЛц	9Е1Б+ЛцС, ед.Б	Б → Ель

Примечание. → вероятность смены пород

и сосны в количестве от 3,8 тыс. до 8,8 тыс. шт./га, что является достаточным для естественного восстановления леса. Этот факт подтверждается и на участках сплошных санитарных рубок, проведённых 10 и 14 лет назад на больших площадях – более 100 га.

В сосняках зеленомошной группы типов леса, пройденных проходными рубками, подрост представлен елью и сосной. Количество жизнеспособного соснового подростка предварительного происхождения недостаточно для своевременного и успешного восстановления

вырубок главной породой. В связи с длительностью процесса естественного лесовосстановления требуется проведение мероприятий по обеспечению благоприятных условий для появления и сохранения нового поколения леса. Например, частичная минерализация почвы позволяет существенно увеличить количество подростка на вырубках за счёт последующей генерации и тем самым обеспечить эффективность лесовосстановительных мероприятий. При недостаточном количестве подростка главной породы необходимо создавать лесные культуры.

*Исследования проведены
в рамках государственного задания
«Проведение прикладных научных исследований»
в сфере деятельности Рослесхоза,
№ НИОКТР 123032700030-9*

Список источников

1. Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области за 2023 год : Доклад / ГБУ Архангельской области «Центр природопользования и охраны окружающей среды». – Текст : электронный. – Архангельск, 2024. – 505 с.
2. Семенов, Б.А. Природа притундровых лесов Европейской части России / Б.А. Семенов, В.Ф. Цветков // ИВУЗ. Лесной журнал. – 2004. – № 3. – С. 19–26.
3. Семенов, Б.А. Особенности роста, состояния и возобновления притундровых ельников / Б.А. Семенов // Проблемы притундрового лесоводства. – Архангельск : АИЛиЛХ, 1995. – С. 30–41.
4. Елизаров, Ф.П. Особенности природы и задачи ведения хозяйства в притундровых лесах / Ф.П. Елизаров, Б.А. Семенов // Эколого-географические проблемы сохранения и восстановления лесов Севера : тезисы докладов Всесоюзной научной конференции, посвященной 280-летию со дня рождения М.В. Ломоносова. – Архангельск, 1991. – С. 206–208.
5. Козубов, Г.М. Особенности генеративных процессов у хвойных на Крайнем Севере / Г.М. Козубов // Биологические проблемы Севера. – Вып. 5. – Якутск, 1974. – С. 25–28.
6. Цветков, В.Ф. Рубки и лесовозобновление на Крайнем Севере / В.Ф. Цветков, Б.А. Семенов // Вопросы притундрового лесоводства Европейской части СССР. – Архангельск : АИЛиЛХ, 1983. – С. 23–32.
7. Особенности восстановления притундровых лесов Западной Сибири на техногенно нарушенных землях / Б.Е. Чижов, А.И. Захаров, Г.А. Гаркунов, А.М. Вегерин // Проблемы притундрового лесоводства. – Архангельск : АИЛиЛХ, 1995. – С. 126–137.
8. Притундровые леса Европейской части России (природа и ведение хозяйства) / Б.А. Семенов, В.Ф. Цветков, Г.А. Чибисов, Ф.П. Елизаров. – Архангельск : СевНИИЛХ, 1998. – 332 с.
9. Ковязин, В.Ф. Влияние природных и антропогенных факторов на формирование притундровых лесов Европейской части Российской Федерации / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов // Современные проблемы притундровых лесов : материалы Всероссийской конференции с международным участием (4–9 сентября 2012). – Архангельск : САФУ, 2012. – С. 29–33.
10. О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации. – Текст : электронный. Федеральный закон от 13.07.2020 № 193-ФЗ. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.02.2025).
11. ОСТ 56-69–83. Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки. – Москва : ЦБНТИлесхоз, 1984. – 10 с.
12. Мелехов, И.С. Лесоведение и лесоводство / И.С. Мелехов. – Москва : МЛТИ, 1972. – 176 с.
13. Мелехов, И.С. Рубки главного пользования / И.С. Мелехов. – Москва : Лесная промышленность, 1962. – 330 с.
14. Мелехов, И.С. О теоретических основах типологии вырубок / И.С. Мелехов // Лесной журнал. – 1958. – № 1. – С. 27–38.
15. Мелехов, И.С. Механизация лесозаготовок и возобновление леса / И.С. Мелехов // Концентрированные рубки в лесах Севера. – Москва : изд-во АН СССР, 1954. – С. 159–172.
16. Об утверждении видов лесосечных работ, порядка и последовательности их выполнения, формы технологической карты лесосечных работ, формы акта заключительного осмотра лесосеки и порядка заключительного осмотра лесосеки. – Текст : электронный. Приказ Минприроды России от 17.01.2022 № 23. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.02.2025).
17. Об утверждении Правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации. – Текст : электронный. Приказ Минприроды России от 01.12.2020 № 993 (ред. от 17.10.2022). – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.02.2025).

18. Об утверждении Порядка отвода и таксации лесосек и о внесении изменений в Правила заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации, утвержденных Приказом Минприроды России от 01.12.2020 № 993. – Текст : электронный. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии от 17.10.2022 № 688. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.02.2025).

19. Правила ухода за лесами. – Текст электронный. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30.07.2020 № 534. – Режим доступа: www.consultant.ru/ (дата обращения: 12.02.2025).

20. Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений. – Текст : электронный. Приказ Минприроды от 29.12.2021 № 1024. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.02.2025).

21. Правила санитарной безопасности в лесах. – Текст : электронный. Постановление Правительства Российской Федерации от 09.12.2020 № 2047. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.02.2025).

22. Бобушкина, С.В. Лесные арктические экосистемы: состояние и динамика / С.В. Бобушкина, Е.А. Сурина, А.О. Сеньков // Биосферное хозяйство: теория и практика. – 2018. – № 3 (6). – С. 11–18.

References

1. Sostoyanie i ohrana okruzhayushchej sredy Arhangel'skoj oblasti za 2023 god : Doklad / GBU Arhangel'skoj oblasti «Centr prirodopol'zovaniya i ohrany okruzhayushchej sredy». – Tekst : elektronnyj. – Arhangel'sk, 2024. – 505 s.
2. Semenov, B.A. Priroda pritundrovых лесов Evropejskoj chasti Rossii / B.A. Semenov, V.F. Cvetkov // IVUZ. Lesnoj zhurnal. – 2004. – № 3. – S. 19–26.
3. Semenov, B. A. Osobennosti rosta, sostoyaniya i vobnovleniya pritundrovых el'nikov / B.A. Semenov // Problemy pritundrovogo lesovodstva. – Arhangel'sk : AILiLH, 1995. – S. 30–41.
4. Elizarov, F.P. Osobennosti prirody i zadachi vedeniya hozyajstva v pritundrovых лесах / F.P. Elizarov, B.A. Semenov // Ekologo-geograficheskie problemy sohraneniya i vosstanovleniya лесов Severa : tezisy dokladov Vsesoyuznoj nauchnoj konferencii, posvyashchennoj 280-letiyu so dnya rozhdeniya M.V. Lomonosova. – Arhangel'sk, 1991. – S. 206–208.
5. Kozubov, G.M. Osobennosti generativных processov u hvoynых na Krajnem Severe / G.M. Kozubov // Biologicheskie problemy Severa. – Vyp. 5. – Yakutsk, 1974. – S. 25–28.
6. Cvetkov, V.F. Rubki i lesovozobnovlenie na Krajnem Severe / V.F. Cvetkov, B.A. Semenov // Voprosy pritundrovogo lesovodstva Evropejskoj chasti SSSR. – Arhangel'sk : AILiLH, 1983. – S. 23–32.
7. Osobennosti vosstanovleniya predtundrovых лесов Zapadnoj Sibiri na tekhnogenno narushennyh zemlyah / B.E. Chizhov, A.I. Zaharov, G.A. Garkunov, A.M. Vegerin // Problemy pritundrovogo lesovodstva. – Arhangel'sk : AILiLH, 1995. – S. 126–137.
8. Pritundrovyе леса Evropejskoj chasti Rossii (priroda i vedenie hozyajstva) / B.A. Semenov, V.F. Cvetkov, G.A. Chibisov, F.P. Elizarov. – Arhangel'sk : SevNILH, 1998. – 332 s.
9. Kovyazin, V.F. Vliyanie prirodных i antropogennyх факторов na formirovanie pritundrovых лесов Evropejskoj chasti Rossijskoj Federacii / V.F. Kovyazin, A.N. Martynov // Sovremennye problemy pritundrovых лесов : materialy Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (4–9 sentyabrya 2012). – Arhangel'sk : SAFU, 2012. – S. 29–33.
10. O gosudarstvennoj podderzhke predprinimatel'skoj deyatel'nosti v Arkticheskoy zone Rossijskoj Federacii. – Tekst : elektronnyj. Federal'nyj zakon ot 13.07.2020 № 193-FZ. – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru/> (data obrashcheniya: 12.02.2025).
11. OST 56-69-83. Probnye ploshchadi lesoustroitel'nye. Metody zakladki. – Moskva : CBNTileskhoz, 1984. – 10 s.
12. Melekhov, I.S. Lesovedenie i lesovodstvo / I.S. Melekhov. – Moskva : MLTI, 1972. – 176 s.

13. Melekhov, I.S. Rubki glavnogo pol'zovaniya / I.S. Melekhov. – Moskva : Lesnaya promyshlennost', 1962. – 330 s.
14. Melekhov, I.S. O teoreticheskikh osnovah tipologii vyrubok / I.S. Melekhov // Lesnoj zhurnal. – 1958. – № 1. – S. 27–38.
15. Melekhov, I.S. Mekhanizatsiya lesozagotovok i vobnovlenie lesa / I.S. Melekhov // Koncentrirovannye rubki v lesah Severa. – Moskva : izd-vo AN SSSR, 1954. – S. 159–172.
16. Ob utverzhdenii vidov lesosechnykh rabot, poryadka i posledovatel'nosti ih vypolneniya, formy tekhnologicheskoy karty lesosechnykh rabot, formy akta zaklyuchitel'nogo osmotra lesoseki i poryadka zaklyuchitel'nogo osmotra lesoseki. – Tekst : elektronnyj. Prikaz Minprirody Rossii ot 17.01.2022 № 23. – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru/> (data obrashcheniya: 12.02.2025).
17. Ob utverzhdenii Pravil zagotovki drevesiny i osobennostej zagotovki drevesiny v lesnichestvah, ukazannykh v stat'e 23 Lesnogo kodeksa Rossijskoj Federacii. – Tekst : elektronnyj. Prikaz Minprirody Rossii ot 01.12.2020 № 993 (red. ot 17.10.2022). – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru/> (data obrashcheniya: 12.02.2025).
18. Ob utverzhdenii Poryadka otvoda i taksatsii lesosek i o vnesenii izmenenij v Pravila zagotovki drevesiny i osobennostej zagotovki drevesiny v lesnichestvah, ukazannykh v stat'e 23 Lesnogo kodeksa Rossijskoj Federacii, utverzhdennykh Prikazom Minprirody Rossii ot 01.12.2020 № 993. – Tekst : elektronnyj. Prikaz Ministerstva prirodnih resursov i ekologii ot 17.10.2022 № 688. – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru/> (data obrashcheniya: 12.02.2025).
19. Pravila uhoda za lesami. – Tekst : elektronnyj. Prikaz Ministerstva prirodnih resursov i ekologii RF ot 30.07.2020 № 534. – Rezhim dostupa. www.consultant.ru/ (data obrashcheniya: 12.02.2025).
20. Ob utverzhdenii Pravil lesovosstanovleniya, sostava proekta lesovosstanovleniya, poryadka razrabotki proekta lesovosstanovleniya i vneseniya v nego izmenenij. – Tekst : elektronnyj. Prikaz Minprirody ot 29.12.2021 № 1024. – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru/> (data obrashcheniya: 12.02.2025).
21. Pravila sanitarnoj bezopasnosti v lesah. – Tekst : elektronnyj. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 09.12.2020 № 2047. – Rezhim dostupa: <http://www.consultant.ru/> (data obrashcheniya: 12.02.2025).
22. Bobushkina, S.V. Lesnye arkticheskie ekosistemy: sostoyanie i dinamika / S.V. Bobushkina, E.A. Surina, A.O. Sen'kov // Biosfernoe hozyajstvo: teoriya i praktika. – 2018. – № 3 (6). – S. 11–18.