

Оригинальная статья

УДК 630*187: 630.23:630.174.754

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-2-124-132>



ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОВ И ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ХВОЙНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ПОДЗОНЫ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ

А.А. Камашев^{1✉}, В.А. Савченкова²

¹Мытищинский филиал МГТУ им Н.Э. Баумана; Московская область, г. Мытищи, Российская Федерация

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова; г. Москва, Российская Федерация

¹aakamashev@rambler.ru

²v9651658826@yandex.ru; Orcid:0000-0001-8593-7887

Аннотация. В статье на основе биогеоценологической концепции академика В.Н. Сукачева представлена детальная типологическая структура лесов исследуемого района. Дана характеристика основных формаций хвойных (сосновых, еловых) и мелколиственных (березовых, осиновых) насаждений в пределах 6 групп типов лесорастительных условий: лишайниковых, зеленомошных, долгомошных, сфагновых, зеленомошно-сфагновых и травяно-сфагновых. Исследованы закономерности естественного возобновления главных хвойных пород как под пологом древостоев различной полноты, так и на сплошных вырубках. Ключевыми факторами, определяющими успешность лесовосстановления, являются: наличие и размещение обсеменителей (семенных деревьев); сохранение жизнеспособного подростка хвойных высотой более 0,5 м в процессе рубки; оптимальная полнота материнского древостоя (0,3-0,7); степень минерализации почвенной поверхности; контроль над процессом задернения. Установлено, что при условии сохранения не менее 65% предварительного подростка в ходе лесосечных работ возможно достижение эффективного естественного облесения вырубок хвойными породами на 69-80% площади без применения искусственного восстановления. Выявлены причины низкой степени прорастания семян на нарушенных лесных участках в условиях подзоны Северной тайги. Результаты подчеркивают приоритет сохранения естественного возобновления в таежных лесах за счет оптимизации лесосечных работ, учета ТЛУ-специфичных особенностей и семенных циклов, что позволит поддерживать хозяйственную ценность сосняков и ельников кисличных, черничных и брусничных типов. На основании полученных данных разработаны практические рекомендации по адаптации технологий лесозаготовок (направление валки, организация волоков, очистка мест рубок), направленные на максимальное сохранение подростка и улучшение условий для его роста. Это позволит существенно повысить долю хозяйственно-ценных хвойных пород в структуре формирующихся производных насаждений и сократить сроки восстановления коренных типов леса.

Ключевые слова: типы леса, хвойные насаждения, естественное лесовозобновление, таежная зона, типы условий местопрорастания

Для цитирования: Камашев А.А., Савченкова В.А. Типологические особенности лесов и особенности естественного возобновления хвойных пород в условиях подзоны Северной тайги. Природообустройство. 2026;Т.19(2):124-132. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-2-124-132>

Original article

TYPOLOGICAL FEATURES OF FORESTS AND FEATURES OF NATURAL REGENERATION OF CONIFEROUS SPECIES IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN TAIGA SUBZONE

A.A. Kamashev^{1✉}, V.A. Savchenkova²

¹Mytishchi Branch of Bauman Moscow State Technical University; Moscow Region, Mytishchi, Russian Federation

²Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy; A.N. Kostyakov Institute of Land Reclamation, Water Management and Construction; Moscow, Russian Federation

¹aakamashev@rambler.ru

²v9651658826@yandex.ru; Orcid:0000-0001-8593-7887

Abstract. The article presents a detailed typological structure of the forests in the studied area based on the biogeocoenological concept of Academician V.N. Sukachev. Characteristics of the main formations of coniferous (pine, spruce) and small-leaved (birch, aspen) stands are provided within six groups of forest site

types: lichen, green moss, long moss, sphagnum, green moss-sphagnum, and herb-sphagnum. The patterns of natural regeneration of the main coniferous species were studied both under the canopy of stands of varying density and on clear-cut areas. The key factors determining the success of reforestation were identified: the presence and distribution of seed trees, the preservation of viable coniferous undergrowth taller than 0.5 m during logging, the optimal density of the parent stand (0.3-0.7), the degree of soil surface mineralization, and control over the process of turf formation. It was established that under the condition of preserving at least 65% of the advance growth during logging operations, effective natural afforestation of clear-cut areas by coniferous species on 69-80% of the area can be achieved without artificial restoration measures. The reasons for the low degree of seed germination on disturbed forest sites in the conditions of the Northern Taiga subzone were identified. The results highlight the priority of preserving natural regeneration in taiga forests by optimizing logging operations, considering forest site type-specific characteristics and seed cycles, which will help maintain the economic value of wood sorrel, bilberry, and cowberry types of pine and spruce forests. Based on the obtained data, practical recommendations were developed for adapting logging technologies (felling direction, skid trail layout, slash disposal), aimed at maximizing the preservation of undergrowth and improving conditions for its growth. This will significantly increase the proportion of economically valuable coniferous species in the structure of the forming secondary stands and reduce the recovery time for primary forest types.

Keywords: forest types, coniferous stands, natural regeneration, taiga zone, site condition types

For citation: Kamashev A.A., Savchenkova V.A. Typological features of forests and features of natural regeneration of coniferous species in the conditions of the Northern Taiga subzone. *Prirodoobustrojstvo*. 2026;19(2):124-132. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2026-2-124-132>

Введение. В основу типологической характеристики исследуемых лесов положена биогеоценотическая классификация типов леса академика В.Н. Сукачева, наиболее полно отражающая взаимосвязь лесобразующих факторов в условиях таежной зоны. Классификация построена с учетом совокупности всех видов растительности на территории, занимаемой насаждениями, и отражает целостность биогеоценоза. Наименование типа леса составляется из названия преобладающей породы и характерного представителя напочвенного покрова (например, сосняк лишайниковый, ельник кисличный и т.д.)^{1,2}.

Цель исследований: на основе биогеоценотической концепции академика В.Н. Сукачева представить детальную типологическую структуру лесов исследуемого района, дать характеристику основных формаций хвойных (сосновых, еловых) и мелколиственных (березовых, осиновых) насаждений в пределах 6 групп типов лесорастительных условий.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на территории северо-таежной зоны России в период 1980-1990-х гг. на основе материалов государственного

лесоустройства (далее – ГЛС) масштаба 1 : 10000-1 : 25000, включающих в себя таксационные описания 1,5 тыс. выделов спелых, перестойных и приспевающих насаждений общей площадью 45 тыс. га. Обследовано 320 постоянных и временных пробных площадей (далее – ППП) размером 0,04-0,25 га, расположенных в ключевых группах типов лесорастительных условий местопроизрастания (далее – ТЛУ): лишайниковых, брусничных, черничных (кисличников), долгомошных, сфагновых и травяно-болотных. Выбор ППП осуществлялся с учетом репрезентативности формаций (сосняки – 42%, ельники – 28%, лиственничники – 12%, березняки и осинники – 18%) и градиента увлажнения (от сухих песчаных террас до заболоченных понижений)^{3,4}.

Типологическая классификация лесов выполнена по биогеоценотической системе академика В.Н. Сукачева с использованием таксационно-геоботанических описаний. Учитывались доминирующая порода (I-II ярусы, >70% в составе), видовой состав напочвенного покрова (проективное покрытие >40%), характер увлажнения (по гидротопической шкале) и почвенные условия (морфотипы: подзолистые, дерново-глебовые, торфяно-глебовые). Наименования типов леса формировались по схеме «Преобладающая

¹ Стороженко В.Г. Естественное возобновление в коренных разновозрастных сосняках Европейской тайги России // Лесной вестник / Forestry Bulletin. 2019. Т. 23, № 5. С. 30-37.

² Эфа Д.Э. Лесовосстановление на вырубках в подзоне северной тайги Ханты-Мансийского автономного округа – Югра // Вестник биотехнологий. 2018. № 1. URL: <http://bio/beonrails.ru/2018/1/144> (дата обращения: 26.12.2025).

³ Атлас Республики Коми. М.: Феория, 2011. 448 с.

⁴ Лесохозяйственный регламент Сосногорского лесничества Республики Коми: утв. приказом Министерства промышленности, природных ресурсов, энергетики и транспорта Республики Коми от 15 декабря 2017 г. № 2809/1.

порода + индикаторный вид(ы) напочвенного покрова» (например, сосняк бруснично-зеленомошный – *Pinus sylvestris* + *Vaccinium vitis-idaea* + *Pleurozium schreberi*). Группировка ТЛУ осуществлялась на основании выделения 6 классов нарушенности, которые диагностируются при превышении порога в 2% повреждения в процессе эксплуатации лесных участков от суммарного размера их площади. К выделенным классам относятся лишайниковые, зеленомошные, долгомошные, сфагновые, зеленомошно-сфагновые и травяно-сфагновые типы.

Оценка естественного лесовозобновления под пологом насаждений выполнялась в соответствии с «Инструкцией по сохранению подроста и молодняка хозяйственно-ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесопользователей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса» (приказ Минлеспрома СССР 1984 г. № 456). На каждой ППП подсчитывалось количество самосева (<0,5 м), подроста (0,5-1,5 м; >1,5 м), определялась его жизнеспособность (по критериям: наличие иголочной массы >70%, корневая система >20 см, прирост >5 см/год), полнота древостоев (0,1-0,9 с шагом 0,1) и сомкнутость полога. Фиксировались запасы семян (кг/га), всхожесть (% по лабораторным тестам) и частота семенных лет по архивным данным метеостанций⁵.

Для анализа динамики на вырубках обследовано 185 лесосек сплошных рубок (площадь – 2-15 га, возраст – 1-15 лет), выполненных в 1975-1985 гг. по технологиям: сплошная рубка (72%); узкополосная (18%); выборочная санитарная (10%). Оценивались плотность молодняков (тыс. шт/га по породам), высотные классы (по шкале Закхарисена), преобладание пород (% в главном ярусе), состояние почвы (минерализация, %; задерненность, %) и микроклиматические параметры (влажность почвы, освещенность). Статистическая обработка данных выполнена в пакетах «Статистика» и Excel: расчет средних ($M \pm \sigma$), коэффициентов вариации (C_v), корреляций (r) между полнотой древостоев, сохранностью подроста и успехом возобновления ($p < 0,05$)⁶.

⁵ Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно-ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесопользователей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса: утв. приказом Минлеспрома СССР. 1984 г. № 456.

⁶ Проект Министерства лесного хозяйства Коми АССР организации и развития лесного хозяйства Сосногорского механизированного лесхоза Министерства лесного хозяйства РСФСР. Вологда, 1982. 582 с.

Полевые работы включали в себя геоботанические описания (шкала Браун-Бланке), подсчет запасов семян методом коллекторов (10 × 10 м, n = 20 на ППП). Все измерения стандартизированы по ГОСТ 56.01.11-89 «Лесоустройство. Термины и определения»⁷.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследований рассмотрена типологическая структура лесов по биогеоэкологической классификации.

На основе анализа 1,5 тыс. таксационных описаний выделено 7 основных формаций с 85 подтипами леса по системе В.Н. Сукачева. Сосновые насаждения (*Pinus sylvestris*) доминируют по площади (42%), за ними следуют ельники (*Picea obovata*, 28%), лиственничники (*Larix sibirica*, 12%), березняки (*Betula pendula* + *B. pubescens*, 12%), кедровники (*Pinus sibirica*, 3%), пихтарники (*Abies sibirica*, 2%) и осинники (*Populus tremula*, 1%). Классификация по 6 группам ТЛУ представлена в таблице 1.

Сосновые древостои занимают первое место по объему вырубок (35% от общего запаса древесины). Наиболее распространены сосняки бруснично-зеленомошные (18% площади), ельники чернично-зеленомошные (12%) и кисличники (9%)⁸.

Исследованы экологическая приуроченность и смена пород для ТЛУ:

- лишайниковой группы (песчаные террас, влажность почвы 15-20%) – заняты коренными сосняками с подростом сосны 25-30 тыс. шт/га;
- брусничной группы (песчаные увалы) – характеризуются сменой сосны на ель (5,9%) и березу (17,5%);
- ельники кисличные (суглинистые плато) – замещаются березой (20,5%) и осинной (31,4%);
- черничной группы (среднеподзолистые супеси) – восстанавливаются елью под пологом сосняков;
- травяно-болотной, долгомошной и сфагновой групп (торфяно-глеевые почвы) – формируют смешанные лиственно-хвойные насаждения после рубок (табл. 2).

В ходе работы также исследовано возобновление под пологом насаждений и на вырубках.

Плотность хвойного подроста под пологом спелых и перестойных насаждений составляет 25-50 тыс. шт/га при полноте 0,3-0,7 ($r = -0,68$,

⁷ ГОСТ 56.01.11-89 «Лесоустройство. Термины и определения».

⁸ Проект организации и ведения лесного хозяйства Сосногорского лесхоза Комитета лесов Республики Коми: Объяснительная записка. Вологда, 1995. 227 с.

Таблица 1. Основные типы леса по группам ТЛЮ
Table 1. Main types of forest by groups of TFCs

Формация / Formation	Лишайни-ковые / Lichenes	Зеленомошные / Green-moss	Долгомошные / Long-moss	Сфагновые / Sphagnum	Зеленомошно-сфагновые / Green-moss-sphagnum	Травяно-сфагновые / Grass-sphagnum
Сосняки (<i>Pinus sylvestris</i>)	Воронично-лишайниковый, бруснично-лишайниковый (4 подтипа) / <i>Crowberry-lichen, lingonberry-lichen (4 subtypes)</i>	Бруснично-чернично-голубично-зеленомошные (4) / <i>Lingonberry, blueberry, bilberry-green moss (4)</i>	Кустарничково-чернично-голубично-мошные (2) / <i>Shrub-blueberry-wild rosemary – long moss (2)</i>	Кустарничково-багульничково-сфагновые (3) / <i>Shrub-Lectum-Sphagnum (3)</i>	Кустарничково-голубично-зеленомошно-сфагновые (3) / <i>Shrub-blueberry-green-moss-sphagnum (3)</i>	Вахтово-пушицево-сфагновые (2) / <i>Rotational, downy-sphagnum (2)</i>
(<i>Picea obovata</i>)	Зеленомошно-лишайниковый (1) / <i>Green moss-lichen (1)</i>	Кисличный, черничный, голубичный и др. (9) / <i>Sorrel, blueberry, bilberry, etc. (9)</i>	Чернично-голубично-багульничково-долгомошные (8) / <i>Bilberry, blueberry, wild rosemary-longmoss (8)</i>	Сфагновый, ерничково-багульничково- (10) / <i>Sphagnum, yernikov-, lectum-sphagnum (10)</i>	Вейниково-вахтово-сфагновые (2) / <i>Vein-, rotational-sphagnum (2)</i>	Папоротниково-аконитово-вейниковый (8) / <i>Fern, asonite-vein (8)</i>
Лиственничники (<i>Larix sibirica</i>)	Лишайниковый, ерничковолишайниковый (2) / <i>Lichen, Yernikovolichen (2)</i>	Чернично-бруснично-зеленомошные (5) / <i>Bilberry, cowberry-green moss (5)</i>	Чернично-долгомошный (1) / <i>Blueberry-longmoss (1)</i>	–	–	Травянистый реликтовый, крупнотравный (2) / <i>Herbaceous, relict, large-grass (2)</i>
Кедровники (<i>Pinus sibirica</i>)	–	Чернично-зеленомошный (2) / <i>Blueberry-greenmoss (2)</i>	Чернично-долгомошный (1) / <i>Blueberry-longmoss (1)</i>	Голубично-багульничково-сфагновые (2) / <i>Blueberry, rosemary-sphagnum (2)</i>	–	–
Пихтарники (<i>Abies sibirica</i>)	–	Чернично-разнотравно-зеленомошные (2) / <i>Blueberry, forb-greenmoss (2)</i>	–	–	–	Редкотравный, папоротниковый (2) / <i>Rare grass, fern (2)</i>
Березняки (<i>Betula spp.</i>)	Лишайни-ковый, можжевелово-ерничково-ый (5) / <i>Lichen, juniper-yernikovu (5)</i>	Чернично-можжевелово-луговиковые (4) / <i>Blueberry, juniper-meadow (4)</i>	Можжевелово-голубично-долгомошные (5) / <i>Juniper, blueberry-longmoss (5)</i>	Морошково-ерничково-сфагновые (2) / <i>Cloudberry, yernikovu-sphagnum (2)</i>	Разнотравно-зеленомошно-сфагновый (1) / <i>Forb-greenmoss-sphagnum (1)</i>	Вейниковый, разнотравный, кострцовый (7) / <i>Reed, forb, brome (7)</i>
Осинники (<i>Populus tremula</i>)	–	–	–	–	–	Вейниковый (1) / <i>Reedy (1)</i>

Таблица 2. Смена пород по группам ТЛУ (% от площади, год ГЛС)

Table 2. Change of species by groups of TFS (Types of Forest Sites)
(% of area, year of SFM (State Forest Management))

Группа ТЛУ / Group TFC	Сосна → Ель / Pine → Spruce	Сосна → Береза / Pine → Birch	Ель → Береза / Spruce → Birch	Ель → Осина / Spruce → Aspen	Общая смена хвойных / General change of conifers
Лишайниковые / <i>Lichenaceae</i>	2,1	8,4	–	–	10,5
Брусничные / <i>Lingonberries</i>	5,9	17,5	12,3	8,7	44,4
Черничные / <i>Blueberry</i>	3,2	11,8	15,6	22,1	52,7
Кисличные / <i>Sour</i>	–	–	20,5	31,4	51,9
Долгомошно- и сфагновые / <i>Longmoss and sphagnum</i>	4,8	14,2	18,9	16,3	54,2

$p < 0,01$). Наиболее жизнеспособен подрост $> 0,5$ м (выживаемость – 80% после рубки). Семеношение сосны составляет 0,5-6 кг/га (60-750 тыс. шт.), ели – 1-11 кг/га (120-1400 тыс. шт.); всхожесть – 60-95% (табл. 3). Покров долгомошных и сфагновых мхов снижает прорастание на 60-70%.

По результатам опытного эксперимента и многолетнего производственного опыта можно утверждать, что узкопасечная технология сохраняет 60-80% подроста, обеспечивая облесение 69,2% вырубок без мер содействия, и 80% – с минерализацией почвы.

На 185 вырубках (общая площадь – 1250 га) удовлетворительное возобновление хвойными составляет 60,1%, мягколиственными – 33,6%, недостаточное – 0,6%. Сосняки лишайниковые и сфагновые восстанавливаются за 5-10 лет при наличии обсеменителей, еловые вырубki – за 10-20 лет с преобладанием березы/осины (10-15 тыс. шт/га в 1-3 года). Задернение злаками (вейник,

луговик) замедляет еловое возобновление на 15-20 лет. Тонкомер ели ($d = 8$ см) снижает отпад подроста в 2-3 раза (табл. 4).

Результаты и их обсуждение. Полученные результаты типологической характеристики лесов полностью соответствуют принципам биогеоценотической классификации В.Н. Сукачева, подчеркивающим целостность лесного биогеоценоза как отражение взаимодействия эдификаторов (древесных пород), напочвенного покрова и абиотических факторов (почвы, увлажнения). Доминирование сосняков (42%) и ельников (28%) в структуре насаждений обусловлено их высокой конкурентоспособностью в условиях таежной зоны с преобладанием подзолистых и глеевых почв. Широкий спектр подтипов по 6 группам ТЛУ отражает гидротопический градиент от сухих песчаных террас (лишайниковые ТЛУ) до заболоченных впадин (сфагновые ТЛУ), что согласуется с данными классических исследований

Таблица 3. Параметры семеношения и возобновления

Table 3. Parameters of seeding and renewal

Порода / Breed	Семена, кг/га / Seeds, kg / ha	Всходы, шт./м ² / Seedlings, pcs / m ²	Подрост $> 0,5$ м, тыс./га / Undergrowth > 0.5 m, thousands / ha	Выживаемость после рубки, % Survival rate after felling, %	Стандартное отклонение, $\mu \pm 2\sigma$ / Standard deviation, $\mu \pm 2\sigma$
Сосна / Pine	0,5-6,0	30-100	15-30	70-85	2,4
Ель / Spruce	1,0-11,0	40-120	20-40	75-90	1,9

Таблица 4. Эффективность возобновления по типам леса (тыс. шт./га, 5 лет после рубки)

Table 4. Efficiency of regeneration by forest type (thousand pieces/ha, 5 years after felling)

Тип лесам / Type of forests	Хвойные / Conifers	Мягколиственные / Soft-leaved	Сохраненный подрост / Preserved undergrowth	Удовлетворительное, % / Satisfactory, %
Сосняки лишайниковые / <i>Lichen pine forests</i>	4,2 ± 1,1	1,8 ± 0,	12-18	78
Сосняки черничные / <i>Blueberry pine forests</i>	2,5 ± 0,8	3,4 ± 1,2	8-12	65
Ельники кисличные / <i>Sorrel spruce forests</i>	1,8 ± 0,5	5,2 ± 1,5	10-15	52
Ельники сфагновые / <i>Sphagnum spruce forests</i>	2,1 ± 0,7	4,8 ± 1,3	9-14	58

по типологии лесов Средней Сибири и Европейского севера.

Закономерности смены пород, выявленные в исследованиях (общая смена хвойных на мягколиственные – до 54% в сфагновых и долгомошных ТЛУ), подтверждают тенденцию листовенного замещения в производных сообществах после антропогенных и природных нарушений. В брусничных и кисличных типах смена сосны/ели на березу (17,5-20,5%) и осину (31,4%) связана с повышенной светолюбивостью и быстрым ростом пионерных пород на свежих минеральных почвах, что отмечено в работах по динамике таежных лесов. В отличие от этого в черничных ТЛУ устойчивое предварительное возобновление ели под пологом сосняков (подрост – 20-40 тыс. шт/га) обеспечивает сохранность хвойного яруса, минимизируя листовенное замещение (52,7%).

Параметры плодоношения хвойных пород (семена – 0,5-11 кг/га, всхожесть – 60-95%) и плотность подроста (25-50 тыс. шт/га) сопоставимы с данными многолетних наблюдений в северной тайге: цикличность семенных лет (3-7 лет) и высокая обсемененность территории способствуют потенциально успешному возобновлению. Однако низкая эффективность прорастания (30-100 шт/м²) обусловлена мохово-подстилочным барьером (долгомошников и сфагнума), снижающим укоренение на 60-70%, как показано в экспериментах по лесовосстановлению. Отрицательная корреляция между полнотой древостоев и плотностью подроста ($r = -0,68$) подчеркивает роль светового режима: низко- и среднеполнотные насаждения (0,3-0,7) оптимальны для формирования жизнеспособного подроста высотой >0,5 м, выживаемость которого после рубки достигает 80%.

Динамика на вырубках демонстрирует высокую эффективность естественного возобновления в основных типах (78% удовлетворительных площадей в лишайниковых ТЛУ), где материнская порода поселяется за 5-10 лет при обсеменителях⁹. В еловых рубках преобладание мягколиственных молодняков (33,6% общей площади) и замедление елового возобновления (10-20 лет) на задерненных участках обусловлены несовпадением рубок с семенными годами и конкуренцией злаков (вейник, луговик), формирующих дернину с плотностью 80-90%.

⁹ Нгуен Ван Зинь, Шахов А.Г. Естественное возобновление сосны обыкновенной на участках лесных культур // Экологические проблемы Арктики и северных территорий: Межвузовский сборник научных трудов. Архангельск, 2016. Вып. 19. С. 55-57.

Роль тонкомера ели ($d = 8$ см) в смягчении микроклимата и снижении отходов подроста (в 2-3 раза) подтверждает его значение как стабилизатора лесной среды аналогично эффектам в смешанных насаждениях.

Сохранение $\geq 65\%$ подроста при узкопосечной технологии обеспечивает облесение хвойными 69-80% вырубок, что превосходит показатели иной технологии при сплошных рубках (52-65%). Минерализация почвы и оставление обсеменителей повышают успех на 10-15%, устраняя моховый барьер и стимулируя налет семян. Эти меры соответствуют рекомендациям и современным подходам устойчивого лесопользования, минимизируя переход к малоценным листовенным древостоям (до 20% смены хвойных)^{10,11}.

В целом результаты исследований подчеркивают приоритет сохранения естественного возобновления в таежных лесах за счет оптимизации лесосечных работ, учета ТЛУ-специфических особенностей и семенных циклов, что позволит поддерживать хозяйственную ценность сосняков и ельников кисличных, черничных и брусничных типов^{12,13}.

Выводы

Проведенные исследования типологической структуры лесов таежной зоны и закономерностей естественного лесовозобновления позволяют сформулировать следующие ключевые выводы и практические рекомендации.

1. *Типологическое разнообразие лесов.* На исследуемой территории по биогеоэкологической классификации В.Н. Сукачева выделено

¹⁰ Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса: утв. приказом Гослесхоза СССР от 8 декабря 1983 г. № 147.

¹¹ Башегуров К.А., Белов Л.А., Залесова Е.С., Залесов С.В. Лесоводственная эффективность минерализации почвы в условиях сосняка зеленомошно-ягодникового подзона северной тайги. Екатеринбург // Международный научно-исследовательский журнал / Уральский государственный лесотехнический университет. 2020. № 8 (98). Ч. 1. С. 186-191.

¹² Козубова Г.М., Таскаев А.И., Дегтев С.В. и др. Леса Республики Коми / Под ред. Г.М. Козубова, А.И. Таскаева / Г.М. Козубов, А.И. Таскаев, С.В. Дегтев, В.А. Мартыненко, И.В. Забоява, К.С. Бобкова, Э.П. Галенко. М.: Издательско-продюсерский центр «Дизайн. Информация. Картография», 1999. 332 с.

¹³ Основные положения по лесовосстановлению и лесоразведению в лесном фонде Российской Федерации: утв. приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 27 декабря 1993 г. № 344.

7 основных формаций (сосняки – 42%, ельники – 28%, лиственничники – 12%, березняки и осинники – 13%, кедровники и пихтарники – 5%) с 85 подтипами, распределенными по 6 группам ТЛУ: лишайниковым, зеленомошным, долгомошным, сфагновым, зеленомошно-сфагновым и травяно-сфагновым. Сосновые и еловые насаждения кисличных, черничных и брусничных типов обладают наибольшей хозяйственной ценностью, занимая лидирующие позиции по объему вырубок (35% от общего запаса древесины).

2. *Закономерности смены пород.* Общая смена хвойных пород на мягколиственные (береза – 17,5-20,5%, осина – 31,4%) достигает 20-54% в зависимости от ТУМ, с максимумом в сфагновых и долгомошных группах (54,2%). В лишайниковых и брусничных ТЛУ коренные сосняки сохраняют стабильность при наличии семенных деревьев; в кисличных и черничных типах предварительное возобновление елью под пологом сосняков минимизирует лиственное замещение (52,7%).

3. *Потенциал естественного возобновления под пологом.* Плотность хвойного подроста (25-50 тыс. шт/га) и плодоношение (сосна – 0,5-6 кг/га, ель – 1-11 кг/га; всхожесть – 60-95%) обеспечивают высокий потенциал восстановления при полноте древостоев 0,3-0,7. Наиболее жизнеспособен подрост высотой >0,5 м (выживаемость – 80% после рубки). Моховый покров снижает прорастание на 60-70%, что требует минерализации почвы¹⁴.

4. *Динамика на вырубках.* Удовлетворительное возобновление хвойными породами наблюдается на 60,1% площадей (сосняки лишайниковые – 78%, черничные – 65%); мягколиственные преобладают на 33,6% (еловые вырубки)^{15,16}. Срок восстановления составляет 3-10 лет при обсеменителях, до 20 лет – на задерненных участ-

ках. Узкопасечная технология сохраняет 60-80% подростка, обеспечивая облесение 69,2% вырубок без мер содействия и 80% – с минерализацией и обсеменителями.

5. *Практические рекомендации:*

– при лесосечных работах сохранять $\geq 65\%$ хвойного подростка любой высоты и весь тонкомер ели ($d = 8$ см), снижающий отпад в 2-3 раза и стабилизирующий микроклимат;

– планировать сплошные рубки в семенные годы хвойных (цикл 3-7 лет), оставлять обсеменители (5-10% площади) и проводить минерализацию почвы для устранения мохового барьера (долгомошники и сфагнум)¹⁷;

– в еловых и березовых вырубках применять рубки ухода для вывода ели в главный ярус; в сосновых типах стимулировать налет семян материнской породы;

– малоценные мягколиственные насаждения (возникшие после рубок/пожаров) переводить в хвойные путем искусственного лесовозобновления на 20% площадей.

Реализация предложенных мер позволит повысить долю хвойных пород в производных древостоях до 80%, обеспечить устойчивое лесопользование и сохранить биологическое разнообразие таежных экосистем в соответствии с принципами лесного законодательства и современными стандартами лесного хозяйства. Полученные данные могут быть использованы для корректировки лесостроительных проектов и разработки региональных программ лесовосстановления^{18,19,20}.

¹⁷Залесова Е.С., Белов Л.А., Залесов С.В. и др. Влияние типа леса и полноты древостоев на обеспеченность подростом спелых и перестойных сосняков подзоны северной тайги // Международный научно-исследовательский журнал / Е.С. Залесова, Л.А. Белов, С.В. Залесов, Ф.Т. Тимербулатов, А.И. Чермных. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2019. № 11 (89). Ч. 2. С. 37-41.

¹⁸Лесохозяйственный регламент Сосногорского лесничества Республики Коми: утв. приказом Министерства промышленности, природных ресурсов, энергетики и транспорта Республики Коми от 15 декабря 2017 г. № 2809/1.

¹⁹Методические указания по планированию, проектированию, приемке, инвентаризации, списанию объектов лесовосстановления и лесоразведения и оценке эффективности мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению, разработанные ВНИИЛМ – отделом, лесовосстановления, семеноводства и механизации, 2011.

²⁰Об 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: приказ Минприроды России от 29 декабря 2021 г. № 1024

Список использованных источников

References

1. Стороженко В.Г. Естественное возобновление в коренных разновозрастных сосняках Европейской тайги России // Лесной вестник / Forestry Bulletin. 2019. Т. 23, № 5. С. 30-37. EDN: JLQCF
2. Эфа Д.Э. Лесовосстановление на вырубках в подзоне северной тайги Ханты-Мансийского автономного округа – Югра // Вестник биотехнологий. 2018. № 1. URL: <http://bio/beonrails.ru/2018/1/144> (дата обращения: 26.12.2025)
3. Атлас Республики Коми. М.: Феория, 2011. 448 с.
4. Лесной план Республики Коми: утв. распоряжением главы Республики Коми от 1 мая 2020 г. № 106-р
5. Лесохозяйственный регламент Сосногорского лесничества Республики Коми: утв. приказом Министерства промышленности, природных ресурсов, энергетики и транспорта Республики Коми от 15 декабря 2017 г. № 2809/1
6. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно-ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесопользователей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса: утв. приказом Минлеспрома СССР. 1984 г. № 456. URL: https://www.glavbukh.ru/npd/edoc/97_470925
7. Проект организации и развития лесного хозяйства Сосногорского механизированного лесхоза Министерства лесного хозяйства Коми АССР Министерства лесного хозяйства РСФСР. Вологда, 1982. 582 с.
8. ГОСТ 56.01.11-89 «Лесоустройство. Термины и определения».
9. Проект организации и ведения лесного хозяйства Сосногорского лесхоза Комитета лесов Республики Коми: Объяснительная записка. Вологда, 1995. 227 с.
10. Нгуен Ван Зинь., Шахов А.Г. Естественное возобновление сосны обыкновенной на участках лесных культур // Экологические проблемы Арктики и северных территорий: Межвузовский сборник научных трудов. 2016. Вып. 19. С. 55-57.
11. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно-ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса: утв. приказом Гослесхоза СССР от 8 декабря 1983 г. № 147.
12. Башегуров К.А., Белов Л.А., Залесова Е.С., Залесов С.В. Лесоводственная эффективность минерализации почвы в условиях сосняка зеленомошно-ягодникового подзона северной тайги. // Международный научно-исследовательский журнал. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2020. № 8 (98). Ч. 1. С. 186-191.
13. Козубова Г.М. Леса Республики Коми / Под ред. Г.М. Козубова, А.И. Таскаева. М.: Издательско-продюсерский центр «Дизайн. Информация. Картография», 1999. 332 с.
14. Основные положения по лесовосстановлению и лесоразведению в лесном фонде Российской Федерации: утв. приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 27 декабря 1993 г. № 344.
15. Ведерников Е.А., Залесов С.В., Залесова Е.С. и др. Обеспеченность подростом спелых и перестойных темнохвойных насаждений Пермского края / Е.А. Ведерников, С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.Г. Магасумова, О.В. Толкач // Лесной журнал. 2019. № 3. С. 32-42. EDN: SAZQAB
16. Нгуен Ван Зинь, Шагов А.Г., Ву Ван Хунг. Особенности самовозобновления сосны обыкновенной // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы II Международной научно-технической конференции, Санкт-Петербург, 24-26 мая 2017 г. СПб.: Изд-во СПбГЛТУ, 2017. Т. 1. С. 40-42.
17. Лейнонен Т., Турттайнен М., Сиеккинен А. Лесовосстановление на Северо-Западе России и сравнение с Финляндией. Комментарии финских специалистов: Пер. с фин. С. Лейнонен. Йоэнсуу: НИИ леса Финляндии, 2009. 40 с.
1. Storozhenko V.G. Natural Regeneration in Native Mixed-Age Pine Forests of the European Taiga of Russia // Forestry Bulletin, 2019. Vol. 23. No. 5. P. 30-37.
2. Efa D.E. Reforestation on clearings in the northern taiga subzone of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra / D.E. Efa // Bulletin of Biotechnology: scientific journal. 2018. – No. 1 URL: <http://bio/beonrails.ru/2018/1/144>. (Date of access: 26.12.2025).
3. Atlas of the Komi Republic. – Moscow: Feoria, 2011. 448 p.
4. Forest Plan of the Komi Republic, approved by Decree of the Head of the Komi Republic dated May 1, 2020, No. 106-r.
5. Forest Management Regulations of the Sosnogorsk Forestry District of the Komi Republic, approved by Order of the Ministry of Industry, Natural Resources, Energy and Transport of the Komi Republic dated December 15, 2017, No. 2809/1.
6. Instructions for the Preservation of Undergrowth and Young Growth of Commercially Valuable Species During Logging Site Development and Acceptance of Cleared Areas from Forest Users with Implemented Reforestation Measures, approved by Order of the Ministry of the Timber Industry of the USSR in 1984, No. 456.
7. Project for the Organization and Development of Forestry of the Sosnogorsk Mechanized Forestry Enterprise of the Ministry of Forestry of the Komi ASSR of the Ministry of Forestry of the RSFSR. Vologda, 1982. 582 p.
8. GOST 56.01.11-89 “Forest Management. Terms and Definitions”.
9. Project for the Organization and Management of Forestry of the Sosnogorsk Forestry Enterprise of the Forestry Committee of the Komi Republic. Explanatory Note. Vologda, 1995. 227 p.
10. Nguyen Van Zin. Natural regeneration of Scots pine in forest plantations / Nguyen Van Zin A.G. Shakhov // Environmental problems of the Arctic and northern territories: interuniversity collection of scientific papers. – Arkhangelsk, 2016. Issue 19. P. 55-57.
11. Instructions for the Preservation of Undergrowth and Young Growth of Commercially Valuable Species During Logging Site Development and Acceptance of Cleared Areas from Loggers with Implemented Reforestation Measures, approved by Order of the USSR State Committee for Forestry (Gosleskhoz) dated December 8, 1983, No. 147.
12. Bashegurov K.A., Belov L.A., Zalesova E.S., Zalesov S.V. Forestry efficiency of soil mineralization in the conditions of the green moss-berry pine forest of the northern taiga subzone. Yekaterinburg: Ural State Forestry Institute. Univ., International Scientific Research Journal, 2020, No. 8 (98), Part 1 (August), P. 186-191.
13. Kozubova G.M. The Forests of the Komi Republic / Edited by G.M. Kozubov, A.I. Taskayev / G.M. Kozubov, A.I. Taskayev, S.V. Degteva, V.A. Martynenko, I.V. Zaboeva, K.S. Bobkova, E.P. Galenko – Moscow: Publishing and Production Center “Design. Information. Cartography”, 1999. – 332 p.
14. Basic Provisions for Reforestation and Afforestation in the Forest Fund of the Russian Federation, approved by Order of the Federal Forestry Service of Russia dated December 27, 1993, No. 344.
15. Vedernikov E.A., Zalesov S.V., Zalesova E.S., Magasumova A.G., and Tolkach O.V. The Availability of Undergrowth in Mature and Overmature Dark Coniferous Plantations in the Perm Region // Lesnoy Zhurnal. 2019. No. 3. P. 32-42.
16. Nguyen Van Sin A.G. Shagov, Vu Van Hékk. Eiginleikar sjálfsendurnýjunar á algengum furu / / Skógum Rússlands: stjórnmal, iðnaður, vísindi, menntun: Málsmeðferð Á li Alþjóðlegu Vísinda-og Tækniráðstefnunni. Ráðstefna, Sankti Pétursborg, 24. – 26. Maí 2017, Sankti Pétursborg: Forlag Tækniháskólans Í Sankti Pétursborg, 2017. Vol. 1. bls. 40-42

18. Залесова Е.С., Белов Л.А., Залесов С.В. и др. Влияние типа леса и полноты древостоев на обеспеченность подростом спелых и перестойных сосняков подзоны северной тайги / Е.С. Залесова, Л.А. Белов, С.В. Залесов, Ф.Т. Тимербулатов, А.И. Чермных // Международный научно-исследовательский журнал. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2019. № 11 (89). Ч. 2. С. 37-41. EDN: ZLJTUQ

19. Методические указания по планированию, проектированию, приемке, инвентаризации, списанию объектов лесовосстановления и лесоразведения и оценке эффективности мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению: Монография. М.: ФГУ ВНИИЛМ, 2011. 98 с. EDN: QLCJXX

20. 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: приказ Минприроды России от 29 декабря 2021 г. № 1024. URL: <https://docs.cntd.ru/document/728111110>

Информация об авторах

Вера Александровна Савченкова, д-р с.-х. наук, профессор кафедры «Лесные культуры, селекция и дендрология» Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана; Orcid: 0000-0001-8593-7887; ResearcherID: Y-3167-2019; ResearcherID: Y-3167-2019; SPIN (РИНЦ) 5226-3490; AuthorID: 426848; v9651658826@yandex.ru

Александр Алексеевич Камашев, аспирант кафедры «Лесные культуры, селекция и дендрология» Мытищинского филиала МГТУ им. Н.Э. Баумана; aakamashev@rambler.ru

Вклад авторов

В.А. Савченкова – общее научное руководство, постановка цели и задач исследования; разработка концепции; формулирование выводов.

А.А. Камашев – работа с источниками литературы и подготовки первичной библиографии, участие в обсуждении результатов.

Поступила в редакцию / Received 13.01.2026

Поступила после рецензирования / Received 18.03.2026

Принята к публикации после доработки / Accepted 06.04.2026

17. Leinonen T., Turtainen M., Siikinen A. Forest Restoration in North-West Russia and Comparison with Finland. Comments by Finnish Experts / Translated from Finnish by S. Leinonen. Joensuu. Finnish Forest Research Institute, 2009. 40 p.

18. Zalesova E.S., Belov L.A., Zalesov S.V., Timerbulatov F.T., Chermnykh A.I. Influence of forest type and abundance of stands on forest availability of ripe and overgrown pine forests of the northern taiga subzone. Yekaterinburg: Ural State Forestry Institute. Univ., International Scientific Research Journal, 2019, No. 11 (89), Part 2 (November), P. 37-41.

19. Methodological Guidelines for Planning, Designing, Acceptance, Inventory, Write-off of Reforestation and Afforestation Objects, and Assessment of the Effectiveness of Reforestation and Afforestation Measures, developed by VNIILM (All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanization) – Department of Reforestation, Seed Science and Mechanization, 2011.

20. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated December 29, 2021, No. 1024 “On Approval of the Rules for Reforestation, the Form, Composition, Procedure for Approving a Reforestation Project, Grounds for Refusal of its Approval, as well as Requirements for the Electronic Format of the Reforestation Project”.

Information about the authors

Vera A. Savchenkova, D.Ss (Agro), professor of the Department of Forest Cultures, Breeding and Dendrology, Mytishchi Branch of the Bauman Moscow State Technical University; Orcid: 0000-0001-8593-7887; ResearcherID: Y-3167-2019; ResearcherID: Y-3167-2019; SPIN (RSCI) 5226-3490; AuthorID: 426848; v9651658826@yandex.ru

Alexander A. Kamashev, postgraduate student of the Department of Forest Cultures, Breeding and Dendrology of the Mytishchi branch of the Bauman Moscow State Technical University; aakamashev@rambler.ru

Contribution of the authors

V.A. Savchenkova – general scientific supervision, setting the goal and objectives of the study; concept development; formulation of conclusions.

A.A. Kamashev – work with sources of literature and preparation of primary bibliography, participation in the discussion of the results.