

Оригинальная статья

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-4-141-149>

УДК 630.2:674.032.475(470.22)



СОХРАННОСТЬ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ КАРЕЛИИ

К.А. Пак¹✉, О.И. Гаврилова¹, А.В. Грязькин²

¹ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»; 185960, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33, Россия

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»; 194018, г. Санкт-Петербург, пер. Институтский, 5, корп. У, Россия

Аннотация. Целью исследований явился анализ причин неудовлетворительного состояния и гибели культур сосны в лесном фонде Республики Карелия. В статье представлены данные по оценке состояния лесных культур в преобладающих типах леса в Карельском северо-таежном районе. Объект исследований – лесные культуры сосны разного возраста в условиях брусничного и черничного типов леса. Проведен комплекс работ по оценке состояния лесных культур сосны. При выполнении учетных работ оценивали приживаемость, сохранность и основные показатели для перевода лесных культур в покрытые лесом земли. Учитывали видовой состав и структуру сформировавшихся молодняков на участках лесных культур. Установлено, что доля погибших лесных культур от общей площади обследованных участков в условиях черничного типа леса составляет 77%, в условиях брусничного типа – 8,4%. Лесные культуры неудовлетворительного состояния выявлены в условиях леса черничного типа на 3,1% площади, в условиях брусничного типа леса – 2,7%. Состав молодняков на участках лесных культур неудовлетворительного состояния включает в себя 49% сосны, относящейся к брусничному типу леса, и 26% сосны, относящейся к черничному типу. Численность сосны на участках погибших лесных культур составляет 256 и 232 экз/га соответственно. Установлены видовой состав и проективное покрытие живого напочвенного покрова. Выявлено 6 видов с проективным покрытием более 10%.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, лесные культуры, сохранность, качественные и количественные характеристики, причины гибели

Формат цитирования: Пак К.А., Гаврилова О.И., Грязькин А.В. Сохранность лесных культур сосны в условиях северной Карелии // Природообустройство. 2024. № 4. С. 141-149. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-4-141-149>

Original article

PRESERVATION OF PINE FOREST CROPS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KARELIA

К.А. Pak¹✉, О.И. Gavrilova¹, А.В. Gryazkin²

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Petrozavodsk State University», Lenin Ave., 33, Petrozavodsk, 185960, Russia

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education St. Petersburg State Forestry University named after S.M. Kirov, lane Institut'skiy, 5, building U, St. Petersburg, 194018 Russia

Abstract. The purpose of the study is to analyze the causes of the unsatisfactory condition and death of pine crops in the forest fund of the Republic of Karelia. The data on the assessment of the state of forest crops in the predominant forest types in the Karelian north-taiga region are presented. The objects of the study are pine forest crops of different ages in conditions of lingonberry and blueberry forest types. A complex of works was carried out at the research sites to assess the condition of pine forest crops. During the accounting work, the survival rate, safety and basic indicators for the transfer of forest crops to forested lands were evaluated. The species composition and structure of the formed young plants in the areas of forest crops were taken into account. It was found that the proportion of dead forest crops from the total area of the surveyed sites is 77% in the conditions of the blueberry type of forest and 8.4% in the lingonberry type of forest. Forest crops of unsatisfactory condition were found on 3.1% of the area in the conditions of the blueberry type of forest, 2.7% – in the conditions of the lingonberry type of forest. The composition of young trees in areas of forest crops of unsatisfactory condition includes 49% of pine in the cranberry type of forest and 26% in the blueberry type of forest. The proportion of pine trees of dead forest crops was 34 and 12%, respectively. The number of pine forest

crops in such areas is 256 and 232 pcs/ha, respectively. The projective coverage and species composition of the living soil cover were recorded in the areas of forest crops. 6 species with a projective coverage of more than 10% have been identified.

Keywords: scots pine, forest crops, safety, qualitative and quantitative characteristics, causes of death

Format of citation: Pak K.A., Gavrilova O.I., Gryazkin A.V. Preservation of pine forest crops in the conditions of North Karelia // Prirodoobustrojstvo.2024. No. 4. P. 141-149. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2024-4-141-149>

Введение. В качестве основного способа восстановления лесов в Стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 года заложен способ создания лесных культур из посадочного материала с закрытой корневой системой [1]. Известно, что от вида и характеристик посадочного материала зависят состояние и качество создаваемых лесных культур [2-5]. Нередко на участках лесных культур происходит смена пород, что чаще всего наблюдается на арендуемых участках лесного фонда [6-8].

Современная практика лесовосстановления в целом характеризуется перекосом в сторону естественного возобновления и проведения мер содействия, что не всегда дает ожидаемые результаты. Известно, что на сухих бедных почвах искусственное возобновление сосной, как правило, протекает успешно [9-11]. В других условиях результат может быть различным: в одних случаях на участках, оставленных под естественное возобновление, формируется полноценный высококачественный древостой; на других лесных участках происходит смена главной породы и формируется древостой с преобладанием лиственных пород [7-9]. Влияние типа леса на состояние лесных культур сосны является существенным.

Естественное лесовозобновление имеет смысл планировать там, где имеются труднодоступные и удаленные участки леса, то есть в лесном фонде с неразвитой инфраструктурой [11, 12]. Для исключения смены пород на площадях лесных культур необходимо полное соблюдение агротехники выращивания лесных культур [7, 8], куда в обязательном порядке должен быть включен полный цикл лесоводственных уходов [7, 8].

В целом состояние и сохранность лесных культур зависят от технологии их создания, от вида посадочного материала и от условий местопрорастания [2, 7, 8, 11, 12].

Цель исследований: анализ причин неудовлетворительного состояния и гибели культур сосны в лесном фонде Республики Карелия.

Материалы и методы исследований. Объект исследований – лесные культуры сосны

обыкновенной разного возраста, созданные посевом и посадкой. Участки лесных культур расположены на территории Лоухского центрального лесничества (Чупинское участковое лесничество) Республики Карелия. Район исследования относится к Карельскому северо-таежному району (в соответствии с приказом МПР от 18 августа 2014 года № 367, с изм. на 2 августа 2023 г.) [18].

Для анализа причин неудовлетворительного состояния лесных культур в указанном лесничестве было отобрано 266 опытных участков с лесными культурами сосны разного возраста – от 5 до 40 лет. Общая площадь опытных участков составляет 2662,3 га. Лесные культуры сосны созданы в условиях черничного (39,3%) и брусничного (60,7%) типов леса.

На объектах исследований был проведен комплекс работ, включающий в себя оценку состояния лесных культур сосны, определение средней высоты и установление возраста. Предусматривалось обследование всех участков с лесными культурами сосны любого возраста (максимальный возраст – 39 лет). При этом обследовались и участки лесных культур, которые были списаны в разные годы при их переводе в покрытые лесом земли. Кроме того, учитывали видовой состав и характеристики подроста, подлеска и живого напочвенного покрова. При выполнении учетных работ оценивали приживаемость, сохранность и основные показатели для перевода лесных культур в покрытые лесом земли.

Растительность нижних ярусов: подрост, подлесок и живой напочвенный покров – учитывали на круговых учетных площадках по 10 м². Количество учетных площадок соответствовало установленному нормативу: не менее 2% от общей площади опытного объекта [2, 13].

Для сравнения видового состава живого напочвенного покрова использован коэффициент Жаккара (Jaccard, 1901). Значения этого коэффициента (K) определены по формуле:

$$K = c / (a + b - c),$$

где c – количество общих видов на сравниваемых участках лесных культур; a – количество видов на первом участке; b – количество видов на втором участке.

Все объекты исследований с учетом качества лесных культур были подразделены на три категории: первая – погибшие культуры; вторая – участки лесных культур неудовлетворительного состояния; третья – лесные культуры удовлетворительного состояния [15, 16].

В соответствии с действующей Лесоустройственной инструкцией при оценке качества лесных культур учитываются следующие характеристики:

– п. 79. «Лесное насаждение относится к хвойному... хозяйству при наличии в его составе древесных пород соответствующей группы... 50% и более...»;

– п. 92. «...Лесотаксационный выдел относится к лесным культурам, если древесные породы искусственного происхождения составляют не менее пяти единиц в составе лесного насаждения».

К неудовлетворительным по составу молоднякам отнесены культуры, доля которых по численности составляет менее 40%.

В соответствии со шкалой оценки состояния лесных культур, приведенной в справочнике «Общесоюзные нормативы для таксации лесов» [17], лесные культуры подразделены на следующие категории в зависимости от относительной полноты:

– 0,3 и менее – погибшие лесные культуры;
– 0,4-0,5 – лесные культуры неудовлетворительного состояния.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что в целом доля неудовлетворительных

и погибших культур оказалась существенной, что в первую очередь зависит от условий место-произрастания.

При проведении исследований по материалам лесоустройства особое внимание обращалось на рост культур удовлетворительного состояния. Так, основные площади на территории севера Карелии составляли культуры 4 класса бонитета, в небольшом количестве – 3 и 5 классов бонитета. По результатам проведенных исследований была определена средняя высота и установлен возраст лесных культур с учетом типа леса. На каждом участке лесных культур при проведении полевых работ все деревья были распределены на три категории по виталитету: жизнеспособные, нежизнеспособные и сухие. В зависимости от типа леса на участках лесных культур преобладали в основном либо жизнеспособные – сосняки брусничные (табл. 1), либо нежизнеспособные и сухие экземпляры – сосняки черничные (табл. 2). В целом доля нежизнеспособного подроста составляет в разрезе типов леса от 2,7 до 3,1% от общей численности сохранившихся экземпляров.

Как следует из данных, представленных в таблицах 1, 2, на конкретных участках лесных культур сосны виталитетная структура зависит от типа леса. Можно предположить, что основной причиной таких различий является разная интенсивность конкуренции со стороны лиственных пород и травостоя. Если в условиях брусничного типа леса в составе живого напочвенного покрова преобладают вереск и брусника при средней высоте кустарничков не более 25 см,

Таблица 1. Виталитетная структура на участке лесных культур сосны в условиях брусничного типа леса в возрасте 9 лет, %

Table 1. Vitality structure on the site of pine forest crops in lingonberry forest type at the age of 9 years, %

Группы по высоте, м <i>Height groups, m</i>	Жизнеспособные <i>Viable</i>	Нежизнеспособные <i>Not viable</i>	Сухие <i>Dry</i>
1-2	44	38	18
2,1-3	51	34	15
3,1-4	77	19	3
4,1 и более / 4.1 and more	84	11	5

Таблица 2. Виталитетная структура на участке лесных культур сосны в условиях черничного типа леса в возрасте 9 лет, %

Table 2. Vitality structure on the site of pine forest crops in the blueberry forest type at the age of 9 years, %

Группы по высоте, м <i>Height groups, m</i>	Жизнеспособные <i>Viable</i>	Нежизнеспособные <i>Not viable</i>	Сухие <i>Dry</i>
1-2	19	50	31
2,1-3	22	45	23
3,1-4	37	48	15
4,1 и более / 4.1 and more	78	18	4

то в условиях черничного типа леса высота травостоя достигает 1,1 м с преобладанием крупных злаков (вейник тростниковый, луговик дернистый) и обилия «Иван-чая».

На участках лесных культур в лесу брусничного типа молодняки лиственных пород представлены в небольшом количестве: это преимущественно береза повислая густотой не более 600 экз/га (на обследованном участке лесных культур сосны в возрасте 9 лет). В условиях черничного типа леса в составе лиственных пород, кроме березы, встречаются ольха серая, осина, ива козья. Общая густота лиственных пород на обследованном участке составила 3,2 тыс. экз/га.

Ниже дана характеристика лесных культур в целом по всей территории лесничества, созданных за последний 40-летний период. При этом обследовались и участки лесных культур, которые были списаны в разные годы при их переводе в покрытые лесом земли. В ходе обследований установлено, что на 67% площади культур лесоводственный уход (осветление) не проводился. Если на участках лесных культур по брусничному типу леса это привело к минимальным потерям лесных культур (доля погибших – 8,4%), то на участках культур в условиях черничного типа леса к погибшим отнесено 77% общей площади обследованных лесных культур. В условиях брусничного типа леса доля лесных культур удовлетворительного состояния составила почти 90%, в то время как в условиях черничного типа – не более 20%.

Согласно сведениям из книги лесных культур культуры сосны в возрасте более 25 лет были созданы посевом семян в основном по обработанной почве. Норма высева семян неизвестна. Лесные культуры в возрасте от 5 до 25 лет закладывались посадкой сеянцев густотой 3,2-3,5 тыс. экз/га также по обработанной почве.

В ходе проведенных исследований установлено, что большая часть лесных культур

на территории лесничества в условиях черничного типа леса имела неудовлетворительное качество и при переводе в покрытые лесом земли была списана. Оказалось, что доля погибших лесных культур в условиях брусничного типа леса существенно меньше, чем на участках лесных культур в лесу черничного типа.

В условиях брусничного типа леса неудовлетворительные и погибшие лесные культуры выявлены на 11% общей площади обследованных лесных культур, из них более 8% отнесено к погибшим. В условиях черничного типа леса доля погибших лесных культур в несколько раз больше и составляет 77% (табл. 3).

Как следует из данных, представленных в таблице 3, все лесные культуры сосны были подразделены на три категории: первая категория – удовлетворительные лесные культуры сосны; вторая категория – неудовлетворительные; и третья категория – погибшие лесные культуры. Графически распределение лесных культур сосны по категориям состояния в условиях сосняка брусничного (Сбр) и сосняка черничного (Счер) представлено на рисунке 1 (усредненные значения).

Из данных, представленных на рисунке 1, отчетливо видим, что лесные культуры в условиях брусничного типа леса характеризуются значительным преобладанием культур удовлетворительного состояния. Соотношение погибших лесных культур и культур удовлетворительного состояния составляет 1:11. Отсюда можно сделать следующий вывод: для Карельского северо-таежного района лесные культуры сосны более целесообразно создавать в условиях брусничного типа леса.

В ходе проведенных исследований установлено, что в условиях черничного типа леса основная часть лесных культур сосны отнесена к неудовлетворительным по характеристикам средней высоты и густоты. Доля сосны в этих молодняках

Таблица 3. Распределение лесных культур по состоянию с учетом типа леса

Table 3. Distribution of forest crops by state taking into account the type of forest

Показатели / Indicators	Площадь, га / Area, ha	%
Черничный / Blueberry	1048,0	100
– удовлетворительные / satisfactory	208,6	19,9
– лесные культуры неудовлетворительного состояния forest crops are of unsatisfactory condition	33,0	3,1
– погибшие лесные культуры / dead forest crops	806,4	77,0
Брусничный / Lingonberry	1614,3	100
– удовлетворительные / satisfactory	1435,7	88,9
– лесные культуры неудовлетворительного состояния forest crops are of unsatisfactory condition	43,0	2,7
– погибшие лесные культуры / dead forest crops	135,6	8,4

составляет, по усредненным данным, 26%, а доля лиственных пород значительно больше (табл. 4).

Неудовлетворительные результаты искусственного лесовосстановления в условиях черничного типа леса связаны главным образом с конкуренцией. На начальном этапе роста и развития лесных культур сосны лиственные породы, злаки и таежное крупнотравье подавляют светолюбивую сосну. Это происходит при полном отсутствии или при некачественном проведении агротехнических уходов. Отсутствие уходов приводит к отпаду лесных культур сосны. Доля отпада в отдельных случаях достигает 36%.

На более поздних этапах развития лесных культур сосны основными конкурентами молодняков сосны становятся быстрорастущие лиственные породы: осина, береза, ольха серая. В результате конкуренции и несоблюдения агротехники выращивания происходит полная или частичная потеря лесных культур, следствием чего является

смена пород: сосна сменяется березой, осиной, ольхой, под пологом которых спустя определенное время появляется подрост ели.

В результате проведенной работы по исследованию морфологии почвы, сформировавшейся под 9-летними культурами сосны в брусничном типе леса, она отнесена к песчаным грубогумусным, среднеподзолистым на песчаном основании. Под сосняками черничного типа леса сформировались почвы супесчаные модергумусные дерново-подзолистые на щебнистом основании (рис. 2).

При оценке состояния лесных культур учитывали видовой состав живого напочвенного покрова и проективное покрытие (табл. 5).

К основным видам в составе живого напочвенного покрова (проективное покрытие – более 10%) в зависимости от типа леса относятся *Vaccinium vitis-idaea* L., *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Cladonia* sp. (Wallr.) Flot., *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. и *Vaccinium myrtillus* L.

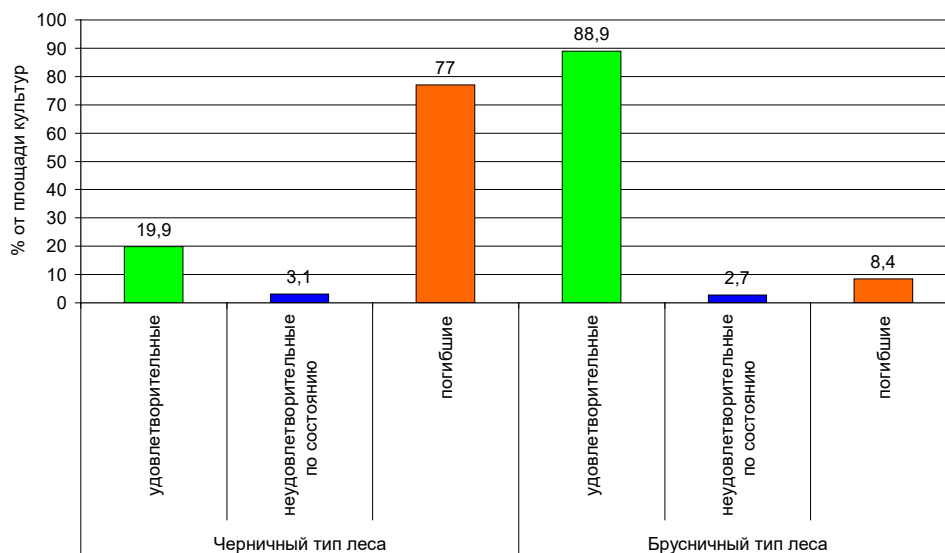


Рис. 1. Распределение общей площади лесных культур по категориям состояния и типу леса

Fig. 1. Distribution of the total area of forest crops by categories of the condition and type of forest

Таблица 4. Показатели культур сосны разного возраста на всех обследованных участках по типам леса

Table 4. Indicators of pine crops of different ages in all surveyed areas by forest type

Показатели Indicators	Тип леса / Type of forest	
	Сбр With lingonberry	Счер With blueberry
Число выделов, шт. / Quantity of allotments, pcs	7	21
Общая площадь, га / Total area, ha	43	286
Средний класс бонитета / The middle class of bonitet	4,6	4,2
Средний состав, % / Average composition, %	49С21Е30Б	26С63Б9Ос2Олс
Относительная полнота / Relative thickness	0,43	0,58
Средняя численность сосны, экз./га / Average quantity of pine, pcs	584 ± 78	537 ± 29
Общая численность древесных пород в составе молодняков, экз./га Total quantity of wood species within young forests, pcs / ha	1246 ± 238	2291 ± 166



Рис. 2. Характерные типы почв на участках лесных культур сосны в условиях черничного (Б) и брусничного (А) типов леса (Лоухское лесничество Республики Карелия)

Fig. 2. Typical types of soils in the areas of pine forest crops in the conditions of blueberry (B) and lingonberry (A) types of forest (Louhi forestry of the Republic of Karelia)

В условиях севера Карелии в составе живого напочвенного покрова на непокрытых лесом площадях на сухих песчаных почвах встречаются нетипичные для данных условий виды – гигрофиты. К таким видам были отнесены *Empetrum nigrum* L. и *Ledum palustre* L.

Судя по величине коэффициента флористической общности (0,83), общие виды для Сбр и Счер составляют 83%. Это означает, что в условиях севера Карелии состав живого напочвенного покрова слабо зависит от типа леса. С нашей точки зрения, это связано с сухостью и бедностью почвы, а также с суровым климатом. Если учитывать лишь основные виды в составе живого напочвенного покрова (табл. 4), то доля общих видов составит 50%.

В результате анализа основных показателей погибших лесных культур сосны было установлено, что в условиях сосняка черничного типа леса их в 4 раза больше, чем в условиях сосняка брусничного типа. По занимаемой площади эти различия более существенны и достигают 6-кратной величины.

При примерно одинаковом участии сосны в составе сформировавшихся молодняков относительная полнота в среднем выше в условиях черничного типа леса (табл. 6), что связано с участием значительного количества подроста других пород: березы, ели и осины.

Таблица 5. Видовой состав живого напочвенного покрова и проективное покрытие по видам на участках 9-летних лесных культур сосны

Table 5. Species composition of living soil cover and projective cover by species on sites of 9-year-old pine forest crops

Наименование растений Name of plants	Тип леса / Type of forest	
	Сбр With lingonberry	Счер With blueberry
Багульник болотный / <i>Ledum palustre</i> L.	-	2,7
Брусника обыкновенная / <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	21,3	12,7
Вейник тростниковый / <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	0	12,9
Вейник наземный / <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	9,3	0
Вереск обыкновенный / <i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	17,9	10,9
Водяника черная / <i>Empetrum nigrum</i> L.	8,3	11,7
Кладония / <i>Cladonia</i> sp. (Wallr.) Flot.	11,0	3,2
Зеленые мхи / <i>Bryidae</i> sp. Engl.	3,7	15,0
Луговик дернистый / <i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.	-	3,0
Луговик извилистый / <i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin.	11,8	10,3
Политрихум можжевельный / <i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.	9,0	6,0
Цетрария исландская / <i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	2,9	6,1
Черника обыкновенная / <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	5,3	11,3
Ягель, кладония оленья / <i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.	7,0	1,3
Итого / Total	106,5	104,4

Таблица 6. Показатели погибших культур сосны разного возраста по типам леса
Table 6. Indicators of dead pine crops of different ages by forest type

Показатели <i>Indicators</i>	Тип леса / <i>Type of forest</i>	
	Сбр <i>With lingonberry</i>	Счер <i>With blueberry</i>
Число выделов, шт. / <i>Quantity of allotments, pcs</i>	11	41
Общая площадь, га / <i>Total area, ha</i>	88,6	570,4
Средний класс бонитета / <i>The middle class of bonitet</i>	4,4	4,0
Усредненный состав, % / <i>Average composition, %</i>	63Б34С3Е	72Б6Ос12С10Е
Средняя относительная полнота / <i>Average relative thickness</i>	0,65	0,75
Средняя численность сосны, экз./га / <i>Average quantity of pines, pcs / ha</i>	256 ± 58	232 ± 38

Таким образом, небольшая численность сохранившейся сосны в лесных культурах на опытных участках приводит к тому, что такие лесные культуры были отнесены к погибшим. На всех подобных участках лесных культур произошла смена сосны другими породами.

По действующим Правилам лесовосстановления, в соответствии с требованиями Лесостроительной инструкции [15, 16] при переводе лесных культур в покрытые лесом площади доля сосны в составе молодняков должна составлять не менее 50%. На объектах исследований к таким участкам отнесено всего 18,9% в условиях черничного типа леса и 88,9% – в условиях брусничного типа.

В многочисленных публикациях, в актах списания лесных культур в качестве основных причин гибели лесных культур сосны указываются качество посадочного материала, технология создания лесных культур, а также ненадлежащее проведение или отсутствие агротехнических и лесоводственных уходов. Полученные данные свидетельствуют о том, что не все созданные лесные культуры на практике удается доводить до формирования полноценного древостоя.

В общей численности молодняков сосны на опытных участках имеется и подрост сосны естественного происхождения. Численность подроста сосны изменяется в широких пределах и зависит от конкретных условий на лесокультурной площади включая расстояние до стен леса, в составе которых имеется сосна репродуктивного возраста. Установлено, что размах варьирования численности подроста сосны по опытным участкам составляет от 40 до 180 экз/га.

Лесные культуры сосны неудовлетворительного состояния в условиях черничного типа леса формируются ввиду влияния нескольких факторов. В первую очередь, это связано с сильной конкуренцией со стороны живого напочвенного покрова и естественного возобновления других лесобразующих пород. Например, доля

лиственных пород в составе лесных культур в условиях черничного типа может достигать 94%. В среднем эта доля составляет 86% (табл. 6). Кроме того, смена основной породы происходит в результате отставания сосны в росте от быстрорастущих лиственных пород, что подтверждается низким классом бонитета (4-5 классы). Сосна оказывается под пологом других лесобразующих пород включая ель. Ель за счет своей теневыносливости на начальном этапе роста не испытывает конкуренции со стороны живого напочвенного покрова и молодняка лиственных пород. Участие ели в составе молодняков на участках лесных культур сосны может достигать 43%. В среднем доля ели в составе молодняков составляет в зависимости от типа леса 3-10%.

Выводы

Лесные культуры сосны в условиях брусничного и черничного типов леса в Карельском северо-таежном районе создаются на достаточно большой площади. Сформировавшиеся молодняки характеризуются в основном IV классом бонитета.

Численность сосны на обследованных участках лесных культур разного возраста неудовлетворительного состояния в условиях брусничного типа леса в среднем составляет 584 экз/га, в лесу черничного типа – 537 экз/га.

На участках лесных культур, отнесенных к погибшим, численность сосны еще меньше: 256 и 232 экз/га соответственно, что составляет 34 и 12% от общей численности молодняков.

В качестве рекомендаций для Карельского северотаежного района предлагаем создавать лесные культуры сосны в условиях брусничного типа леса. В условиях черничного типа леса в обязательном порядке рекомендуем проведение рубок ухода в молодняках. При невозможности их проведения создание лесных культур сосны не имеет смысла.

Список использованных источников

1. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года: утв. Распоряжением Правительства РФ от 11 февраля 2021 г. № 312-р. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400235155/?ysclid=m1hmqujr61501070090>.
2. **Соколов А.И.** Сохранность и рост культур сосны, созданных посадочным материалом с закрытой корневой системой в условиях Карелии / Харитонов В.А., Пеккоев А.Н., Кривенко Т.И. // Известия вузов. Лесной журнал. 2015. № 6 (348). С. 46-56. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2015.6.46.
3. **Жигунов А.В.** Влияние вида посадочного материала на рост насаждений ели и сосны на постагrogenных землях северо-запада России / Данилов Д.А., Шестакова Т.А., Неверовский В.Ю. // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия «Лес. Экология. Природопользование». 2016. № 3 (31). С. 30-39. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.3.30.
4. **Гоф А.А.** Эффективность создания лесных культур сосны обыкновенной сеянцами с закрытой корневой системой в ленточных борах Алтая: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2020. 18 с.
5. **Бобушкина С.В.** Приемы повышения эффективности производства посадочного материала хвойных пород с закрытой корневой системой в Архангельской области // Лесной вестник. 2021. Т. 25, № 6. С. 45-54. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-45-54.
6. **Nilsson U., Allen H.L.** Short- and long-term effects of site preparation, fertilization and vegetation control on growth and stand development of planted loblolly pine // *Forest Ecology and Management*. 2003. No. 1. Pp. 367-377.
7. **Ponomarev G.A., Ivanova S.G.** Conard // *Canadian Journal of Forest Research*. 2013. V. 43, No. 5. Pp. 493-506. DOI: 10.1139/cjfr-2012-0367.
8. **Шахов А.Г., Грязькин А.В.,** Нгуен Ван Зинь. Естественное возобновление ели на площадях лесных культур // Символ науки: Международный научный журнал. 2016. № 4. С. 69-71.
9. **Нгуен В.З.** Естественное возобновление хвойных пород на площадях лесных культур / Грязькин А.В., Беляева Н.В., Фан Т.Л., Шахов В.Г. // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2018. № 223. С. 6-15.
10. **Грязькин А.В.** Естественная смена ели сосной на участках лесных культур / Беляева Н.В., Шахов В.Г., Нгуен В.З. // Лесотехнический журнал. 2019. Т. 9, № 1 (33). С. 54-61.
11. **Grossnickle S.C. & MacDonald J.E.** Why Seedlings Grow: Influence of Plant Attributes // *New Forests*. 2018. No. 49. Pp. 1-34. <https://doi.org/10.1007/s11056-017-9606-4>
12. **Гаврилова О.И.** Современные проблемы лесовосстановления в России и оценки его качества / Грязькин А.В., Кабонен А.В., Щукин П.О., Суханов Ю.В. // DIGITAL: Рецензируемый научный электронный журнал. 2021. № 3. С. 8-16. URL: <https://clck.ru/UMAFW>; <http://digital-journal.ru/wp-content/uploads/2021/09/4.pdf>.
13. **Гаврилова О.И., Пак К.А., Морозова И.В., Юрьева А.Л.** Формирование искусственных сосновых древостоев в условиях карельской таежной зоны // Известия вузов. Лесной журнал. 2017. № 4. С. 23-33. URL: <http://lesnoizhurnal.ru/upload/iblock/b55/gavrilova.pdf>.
14. Способ учета подраста: Пат. 2084129 РФ, МКИ С 6 А 01 G 23/00 / А.В. Грязькин. Заявитель

References

1. Strategy for the development of the forest complex of the Russian Federation until 2030. Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No.312-rdatedFebruary11,2021.<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400235155/?ysclid=m1hmqujr61501070090>
2. **Sokolov A.I., Kharitonov V.A., Pekkoev A.N., Krivenko T.I.** Preservation and growth of pine crops created by planting material with a closed root system in Karelia // *Izvestiya VUZov. Forest magazine*. 2015. No. 6 (348). P. 46-56. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2015.6.46.
3. **Zhigunov A.V.** The influence of the type of planting material on the growth of spruce and pine plantations on postagrogenic lands of the north-west of Russia / D.A. Danilov, T.A. Shestakova, V.Yu. Neverovsky // *Bulletin of the Povolzhsky State Technological University. Forest: Ecology. Environmental management*. 2016. No. 3 (31). P. 30-39. DOI: 10.15350/2306-2827.2016.3.30.
4. **Gough A.A.** The effectiveness of the creation of forest crops of scots pine by seedlings with a closed root system in the ribbon forests of Altai: abstract. dis. ... candidate of agricultural sciences. Yekaterinburg, 2020. 18 p.
5. **Bobushkina S.V.** Techniques for increasing the efficiency of production of softwood planting material with a closed root system in the Arkhangelsk region // *Lesnoy Vestnik*. 2021. Vol. 25, No. 6. P. 45-54. DOI: 10.18698/2542-1468-2021-6-45-54.
6. **Nilsson U., Allen H.L.** Short- and long-term effects of site preparation, fertilization and vegetation control on growth and stand development of planted loblolly pine // *Forest Ecology and Management*. 2003, No. 1, P. 367-377.
7. **Ponomarev G.A. Ivanova, S.G. Conard** // *Canadian Journal of Forest Research* 2013.V. 43. No. 5. P. 493-506. doi: 10.1139/cjfr-2012-0367.
8. **Shakhov A.G., Gryazkin A.V.,** Nguyen Van Zin. Natural renewal of spruce trees in the areas of forest crops // *International scientific journal "Symbol of Science"*. 2016. No. 4. P. 69-71.
9. **Nguyen V.Z., Gryazkin A.V., Belyaeva N.V., Fan T.L., Shakhov V.G.** Natural renewal of coniferous species in the areas of forest crops // *Izvestiya St. Petersburg Forestry Academy*. 2018. No. 223. P. 6-15.
10. **Gryazkin A.V., Belyaeva N.V., Shakhov V.G., Nguyen V.Z.** Natural change of spruce by pine in forest crops // *Forestry Journal*. – 2019. – Vol. 9. – № 1(33). – P. 54-61.
11. **Grossnickle S.C., & MacDonald J.E.** (2018). Why Seedlings Grow: Influence of Plant Attributes. *New Forests*, 49, 1-34. <https://doi.org/10.1007/s11056-017-9606-4>
12. **Gavrilova O.I., Gryazkin A.V., Kabonen A.V., Shchukin P.O., Sukhanov Yu.V.** Modern problems of reforestation in Russia and its quality assessment // *DIGITAL*–2021.–No. 3.–pp. 8-16. <https://clck.ru/UMAFW>. ISSN: 2713-2439. A peer-reviewed scientific electronic journal. Certificate of Publication No. 4 dated September 17, 2021 <http://digital-journal.ru/wp-content/uploads/2021/09/4.pdf>.
13. **Gavrilova O.I., Pak K.A., Morozova I.V., Yuryeva A.L.** Formation of artificial pine stands in the conditions of the Karelian taiga zone // *Izv. vuzov. Forest Journal* 2017. No. 4. P. 23-33 <http://lesnoizhurnal.ru/upload/iblock/b55/gavrilova.pdf>.
14. **Gryazkin A.V.** Pat. 2084129 RF, MКИ С 6 А 01 G 23/00. The method of accounting for undergrowth [Text] / A.V. Gryazkin. The applicant and the patent holder are

и патентообладатель Санкт-Петербургская лесотехническая академия. № 94022328/13. Заяв. 10.06.94; Опубл. 20.07.97. Бюл. № 20. 3 с.

15. **Jaccard P.** Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines // Bull. Soc. Vaudoise sci. Natur. 1901. V. 37. Bd. 140. S. 241-272.

16. Лесоустроительная инструкция, 2022, введ. с 1 марта 2023 г. URL: <https://docs.cntd.ru/document/351878696?ysclid=m1hn4mloxh580469258>.

17. Правила осуществления лесовосстановления или лесоразведения в случае, предусмотренном частью 4 статьи 63¹ Лесного кодекса Российской Федерации: утв. Постановлением Правительства РФ от 18 мая 2022 г. № 897. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404624773/?ysclid=m1hn6lxq1s45523401>.

18. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / В.В. Загребев, В.И. Сухих, А.Э. Швиденко, Н.Н. Гусев, А.Г. Мошкалева. М.: Колос, 1992. 405 с.

19. Перечень лесорастительных зон Российской Федерации: утв. приказом МПР РФ от 18 августа 2014 г. № 367, с изм. на 2 августа 2023 г. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-minprirody-rossii-ot-18082014-n-367/?ysclid=m1hniubj3a254762237>.

Об авторах

Карина Аркадьевна Пак, аспирант; ResearcherID: HLW-5102-2024 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3615-1423>; pak.ka@10.roslesinforg.ru

Ольга Ивановна Гаврилова, д-р с.-х. наук, доц.; ResearcherID: AAF-6295-2019, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5618-8239> ogavril@mail.ru

Анатолий Васильевич Грязькин, д-р биол. наук, профессор; SPIN-код: 7206-1050, AuthorID: 304945; <https://orcid.org/0000-0002-3497-9312>; lesovod@bk.ru

the St. Petersburg Forestry Academy. No. 94022328/13; application. 10.06.94; pub. 07/20/97, Office No. 20.3 p

15. **Jaccard P.** Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines // Bull. Soc. Vaudoise sci. Natur. 1901. V. 37. Bd. 140. S. 241-272.

16. Forest management Instruction, 2022 (effective from March 1, 2023),

17. Rules for reforestation or afforestation in the case provided for in Part 4 of Article 63.1 of the Forest Code of the Russian Federation. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 897 dated May 18, 2022. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404624773/?ysclid=m1hn6lxq1s45523401>

18. All-Union standards for forest taxation / V.V. Zagreev, V.I. Sukhoi, A.E. Shvidenko, N.N. Gusev, A.G. Moshkalev. M.: Kolos, 1992. 405 p.

19. List of forest-growing zones of the Russian Federation. Approved by Order of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation No. 367 dated August 18, 2014 (as amended on August 2, 2023). <https://sudact.ru/law/prikaz-minprirody-rossii-ot-18082014-n-367/?ysclid=m1hniubj3a254762237>

About the authors

Karina A. Pak, graduate student; ResearcherID: HLW-5102-2024 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3615-1423>; pak.ka@10.roslesinforg.ru

Olga I. Gavrilova, DSc (Agro), professor; ResearcherID: AAF-6295-2019, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5618-8239>; ogavril@mail.ru

Anatoly V. Gryazkin, DSc (Biology), professor SPIN code: 7206-1050, AuthorID: 304945; <https://orcid.org/0000-0002-3497-9312>; lesovod@bk.ru

Критерии авторства / Criteria of authorship

Пак К.А., Гаврилова О.И., Грязькин А.В. выполнили теоретические исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись, имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов / Conflict of interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

Вклад авторов / Contribution of authors

Все авторы сделали равный вклад в подготовку публикации / All the authors made an equal contribution to the preparation of the publication

Поступила в редакцию / Received at the editorial office 08.04.2024

Поступила после рецензирования / Received after peer review 28.07.2024

Принята к публикации / Accepted for publication 28.07.2024

Pak K.A., Gavrilova O.I., Gryazkin A.V. performed theoretical research, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript, they have copyright on the article and are responsible for plagiarism