

ЛЕСОВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ,
ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ И ТАКСАЦИЯ/FORESTRY, FORESTRY, FOREST CROPS, AGROFORESTRY,
LANDSCAPING, FOREST PYROLOGY AND TAXATION

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.61.6>

ОСОБЕННОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS L.*) В ПРИОЗЕРСКОМ УЧАСТКОВОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Научная статья

Беляева Н.В.¹, Ищук Т.А.^{2,*}, Фоминых М.Б.³

¹ ORCID : 0000-0001-8673-2824;

² ORCID : 0000-0003-4665-9516;

³ ORCID : 0009-0006-6760-9509;

^{1, 2, 3} Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург,
Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (rabbit0189[at]mail.ru)

Аннотация

Цель данного исследования состояла в выявлении наличия зависимости численности подроста от таких характеристик материнского древостоя, как относительная полнота, тип леса, доля сосны в составе древостоя и возраст насаждений. В результате полученных материалов, был осуществлен анализ воздействия вышеуказанных таксационных показателей на интенсивность естественного лесовозобновления сосны обыкновенной в Приозерском лесничестве. По полученным данным, можно сделать вывод, что между молодым поколением сосны, развивающимся под пологом насаждений, и характеристиками материнского древостоя прослеживается тесная связь. Наиболее эффективное естественное возобновление сосны обыкновенной было отмечено в сосновых брусничных.

Ключевые слова: естественное лесовозобновление, тип леса, сосна, состав древостоя, материнский древостой, относительная полнота.

SPECIFICS OF NATURAL REGENERATION OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS L.*) IN THE PRIOZERSK FOREST DISTRICT OF LENINGRAD OBLAST

Research article

Belyaeva N.V.¹, Ishchuk T.A.^{2,*}, Fominikh M.B.³

¹ ORCID : 0000-0001-8673-2824;

² ORCID : 0000-0003-4665-9516;

³ ORCID : 0009-0006-6760-9509;

^{1, 2, 3} Saint-Petersburg State Forest Technical University, Saint-Petersburg, Russian Federation

* Corresponding author (rabbit0189[at]mail.ru)

Abstract

The aim of this study was to identify the dependence of the number of seedlings on such characteristics of the maternal tree stand as relative density, forest type, proportion of pine in the tree stand, and age of plantations. Based on the obtained data, an analysis was carried out of the impact of the aforementioned taxation indicators on the intensity of natural forest regeneration of Scots pine in the Priozersk Forestry. Based on the results, it can be concluded that there is a close relationship between the young generation of pine trees developing under the canopy of plantations and the characteristics of the maternal stand. The most effective natural regeneration of Scots pine was observed in lingonberry pine forests.

Keywords: natural forest regeneration, forest type, pine, tree stand composition, maternal tree stand, relative density.

Введение

Лесоводство основано на принципах, которые подразумевают под собой, устойчивость и постоянство пользования лесными ресурсами. Соблюдение этих принципов является обязательным условием ведения лесного хозяйства в современном мире. Исходя из вышеуказанного, способность лесов к естественному возобновлению, считается чрезвычайно важной особенностью насаждений. При естественном лесовозобновлении, насаждения отличаются видовым разнообразием, устойчивостью к вредителям и болезням. В результате данного процесса обеспечивается самовозобновление основных лесообразующих пород [1]. Постоянное неистощительное пользование лесами возможно благодаря вышеуказанной особенности. Следовательно, изучение развития лесообразующих пород, а в особенности хозяйственно ценных, является актуальным вопросом. Сохранение биоразнообразия, поддержание полезных свойств и функций древостоев, обеспечение воспроизводства насаждений являются главными задачами лесовосстановительного процесса. Таежная зона имеет экономические и экологические преимущества, способствующие более успешному естественному возобновлению древостоев.

Цель этого исследования заключается в углублении знаний о зависимости особенностей естественного возобновления ценных пород, произрастающих в Приозерском лесничестве, от таких таксационных характеристик материнского древостоя, как состав, относительная полнота, тип леса и возраст. Результаты исследования могут помочь в организации непрерывного и неистощительного пользования лесными ресурсами в таежной зоне.

Подрост хвойных пород, развивающийся под пологом спелого леса, является однородным по морфологическим и фитоценотическим отношениям и представляет собой наиболее развитую часть естественного возобновительного фонда [2]. Жизнеспособный подрост лесных насаждений хвойных пород характеризуется следующими признаками: густая хвоя, зеленая или темно-зеленая окраска хвои, заметно выраженная мутовчатость, островершинная или конусообразная симметричная густая или средней густоты крона протяженностью не менее 1/3 высоты ствола [3].

Естественное возобновление является важным фактором формирования насаждений, особенно главных лесообразующих пород. Растительное сообщество становится жизнестойким при условии способности восстановить численность популяций заменой погибших экземпляров новыми [4]. Важнейшую роль в появлении и судьбе подроста хвойных пород на вырубках играют исходный состав древостоя и тип леса с его особенностями эффективного плодородия почвы и ее увлажнения [5], [6], [7].

При рассмотрении влияния материнского древостоя на естественное возобновление сосны на примере вырубки сосновых лесов 10-летней давности можно отметить, что процесс последующего естественного возобновления осуществляется преимущественно березой, то есть лиственной породой. Из-за быстрого роста береза оказывает угнетающее воздействие на подрост сосны. Следовательно, последующее естественное возобновление сосны на вырубках сосновых типов леса протекает очень медленно, то есть сплошнолесосечные рубки без сохранения подроста способствуют преобладанию лиственных пород в составе формирующихся древостоев [8].

Численность, встречаемость, состав и структурная организация подроста зависят от состава материнского древостоя, его относительной полноты и типа леса [9], [10]. В исследованиях А.А. Фетисовой, производившихся в сосновых лесах Ленинградской области имеются заключения о том, что существенное преобладание данной породы в составе древостоя не является обязательным для появления соснового подроста [11].

Была рассмотрена зависимость густоты соснового подроста от ряда таксационных показателей древостоев — количества деревьев и коэффициентов участия сосны в составе, сокращенности полога, относительной полноты и средней высоты. На основании полученных данных был сделан вывод о том, что с увеличением относительной полноты древостоя, численность подроста снижается [11].

Еще одним важным показателем успешности естественного возобновления является тип леса [12], [13], [14], [15]. Установлено, что на образовавшихся гарях, в лесу после пожара отсутствуют травянистый покров, что положительно сказывается на возобновлении древесных пород, это связано с изменением химического состава и физических свойств почвы, а также изменением температурного режима воздуха и почвы, снижением их влажности и увеличением освещенности поверхности гарей [4].

Среди сосновых древостоев лучше возобновляются вырубки сосновых, брусличных и мшистых. В результате исследований установлено, что последующее возобновление сосновой и елью успешно протекает в годы обильного урожая семян только на минерализованных участках вырубки. На свежих лесосеках такие участки составляют до 30% общей площади. На остальной территории прорастанию семян препятствует мощная, часто пересыхающая грубогумусная подстилка. Из-за сильного разрастания травянистой и злаковой растительности площадь минерализованных участков быстро сокращается. Это препятствует появлению всходов хвойных пород [8].

Таким образом, успешность естественного возобновления сосны и ели во многом зависит от суммарного проективного покрытия напочвенной растительности. Особенно сильно на подрост сосны влияет покров из злаков, которые быстро образуют дернину, мешающую прорастанию семян и росту всходов [16], [17].

Сосна является светолюбивой хвойной породой, вследствие чего численность подроста зависит от полноты древостоя, следовательно, с увеличением относительной полноты материнского древостоя, численность подроста снижается. Качественные показатели подроста, развивающегося под пологом высокополнотных древостоев хуже, чем у подроста в древостоях со средними и низкими значениями относительной полноты [18], [19]. Наилучшие условия по освещенности формируются под пологом соснового лиственничного [11].

Значительная часть спелых и перестойных хвойных насаждений характеризуется абсолютной разновозрастностью и имеет в составе немалочисленное жизнеспособное молодое поколение древесных растений, которое может выступать в роли источника естественного возобновления [20]. К увеличению размеров, а также общего количества подроста приводит уменьшение полноты материнского древостоя. Имеются данные, что с увеличением полноты древостоев, средняя высота подроста уменьшается [17].

М.В. Соловьев и В.М. Соловьев выделили два типа возобновления и возрастной структуры. Первый тип — нисходящий, а именно шлейфообразный, при котором численность подроста сосны с повышением возраста закономерно снижается. Второй тип — нисходящий волнообразный, для данного типа характерно периодическое уменьшение и увеличение количества подроста [21].

Как уже отмечалось ранее, сосна является светолюбивой породой. Следовательно, с увеличением возраста материнского древостоя на подрост поступает меньшее количество солнечной радиации, возрастает конкуренция за воду и минеральные вещества, что пагубно сказывается на росте и развитии соснового подроста. Вследствие этих процессов, у молодого поколения сосны снижается величина годичного прироста в диаметре, также уменьшается густота подроста. Таким образом, при сравнении молодых и более старших древостоев можно сделать вывод о том, что в более старших древостоях создаются неблагоприятные условия для нормального роста и развития соснового возобновления. В первую очередь это связано с увеличением густоты кроны, что препятствует нормальному проникновению солнечной радиации под полог [17], [22].

Методы и объекты исследования

В качестве объектов исследования были подобраны временные пробные площади (ВПП), заложенные в Приозерском лесничестве (на территориях Антиканнского, Приозерского, Вуоксинского, Коммунарского, Куйбышевского, Некрасовского, Джатиевского, Громовского, Ладожского, Мичуринского северного, Яблоновского, Мичуринского, Борисовского, Кривковского, Кучеровского, Сосновского, Приозерского южного, Ладожского южного,

Денисовского, Ларионовского участковых лесничеств) Ленинградской области в сосновых древостоях кисличного, черничного, долгомошного, верескового, беломошного, багульникового и сфагнового типов леса. Учитывались насаждения с долей сосны в составе от 4 до 10. Относительная полнота древостоев, в которых осуществлялись работы составляла 0,3–0,9. Учет подроста сосны проводили на круговых площадках постоянного радиуса, заложенных по методике А.В. Грязкина выборочно-статистическим методом, при котором размер круговых площадок равен 10м², а их расположение последовательно (друг за другом) [17].

Учетные площадки на временных пробных площадях закладывались на одном и том же расстоянии друг от друга по свободному ходу. Важным условием является количество ходов на каждом объекте, оно не должно быть менее 3. При закладывании площадок использовали шесть, длина которого составляет 178,5 см. Центр следующей учетной площадки определялся путем продвижения шеста вперед по ходу на две длины. При данном методе обеспечивается непосредственное примыкание площадок друг к другу. Следует упомянуть, что центры двух соседних площадок всегда равноудалены друг от друга на расстояние, равное 178,5 см × 2 [17].

В процессе проведения исследования на территории Приозерского лесничества Ленинградской области было заложено 658 временных пробных площади, осуществлен учет подроста на 19740 круговых учетных площадках. Также была выполнена оценка показателей естественного лесовозобновления, к которым относятся численность подроста на 1 га, средняя высота, средний возраст и средний годичный прирост в высоту.

Основные результаты и их обсуждение

Чаще всего под пологом смешанных сосновых и чистых древостоев количество молодого поколения является приемлемым для хорошего возобновления насаждений. В условиях средней тайги, в большинстве случаев доля древостоев, где количество подроста менее 1,5 тыс. экз./га, варьируется от 15% до 62% [17].

На такие характеристики подроста, как численность, возрастная и высотная структуры, особое влияние оказывает материнский состав древостоя, в том числе и доля сосны в насаждении. Исходя из вышесказанного, нами были проведены исследования в чистых сосновых и сосново-лиственных насаждениях с долей сосны в составе от 4 до 10 ед. Рассматривали древостои с относительной полнотой от 0,3 до 0,9 в следующих типах леса: черничный, кисличный, брусничный, багульниковый, беломошный, вересковый, долгомошный и сфагновый.

Таблица 1 - Зависимость численности подроста сосны от доли сосны в составе материнского древостоя в преобладающих типах леса

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.61.6.12>

Доля сосны в составе древостоя	Численность подроста сосны, тыс. экз./га							
	Кисличный	Черничный	Брусничный	Вересковый	Долгомошный	Беломошный	Багульниковый	Сфагновый
10С	1,5±0,1	1,4±0,1	1,6±0,1	2,2±0,1	1,0±0,5	2,3±0,3	2,3±0,5	1,0±0,3
9С	1,5±0,1	1,5±0,1	1,4±0,1	0	2,0±0,5	0	0	0
8С	1,3±0,1	1,4±0,1	1,6±0,1	0	0	4,0±0,4	0	0
7С	1,4±0,1	1,1±0,1	2,1±0,1	3,5±0,2	0	0	0	0,5±0,5
6С	1,1±0,1	1,3±0,1	1,8±0,1	0	1,0±0,5	3,0±0,5	1,0±0,7	0
5С	1,3±0,1	1,1±0,1	1,2±0,1	1,0±0,3	1,0±0,5	0	0	0
4С	1,0±0,1	0	1,0±0,1	0	0	0	0	0

Таким образом, по данным таблицы 1 можно заметить следующую тенденцию — при увеличении единиц сосны в составе материнского древостоя, увеличивается и численность подроста под его пологом. Но, в то же время, в насаждениях с высокой долей сосны (10) данный показатель начинает понижаться, причинами могут быть высокая сомкнутость полога, недостаток света или просто неблагоприятные условия для успешного образования и развития нового поколения сосны.

Также нужно отметить, что максимальный прирост подроста наблюдается в беломошном и вересковом типах леса. Это можно объяснить тем, что в данных условиях конкуренция с травяно-кустарниковым ярусом снижается в сравнении с черничным или кисличным типами леса. Несмотря на то, что богатство почвы выше, возобновление сосны происходит хуже, так как имеется высокая степень задернения почвы, что препятствует прорастанию семян сосны.

Таблица 2 - Средние таксационные показатели подроста сосны в зависимости от доли сосны в составе материнского древостоя в преобладающих типах леса
 DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.61.6.16>

Доля сосны в составе древостоя	Кисличный			Черничный			Брусничный		
	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год
10С	27,8±1,5	1,9±0,2	6,8±1,1	26,6±1,7	1,8±0,2	6,8±1,2	28,4±1,8	2,0±0,2	7,0±1,3
9С	30,0±1,7	2,1±0,3	7,0±1,0	29,1±2,1	2,0±0,3	6,9±1,2	29,2±2,0	1,9±0,2	6,5±1,2
8С	29,7±2,1	2,0±0,2	6,7±0,9	27,8±2,3	2,0±0,2	7,2±1,3	29,5±2,1	2,3±0,3	7,8±1,3
7С	27,2±1,9	1,9±0,2	7,0±1,1	30,0±1,9	2,1±0,3	7,0±1,3	30,6±2,0	2,4±0,2	7,8±1,4
6С	28,0±1,8	2,0±0,3	7,1±1,2	27,5±2,1	1,8±0,2	6,5±1,4	30,0±2,2	2,0±0,3	6,6±1,1
5С	29,4±2,2	2,0±0,3	6,8±0,9	28,0±1,5	2,3±0,4	8,2±1,5	28,0±1,9	1,9±0,2	6,8±1,2
4С	30,0±2,3	2,0±0,3	6,6±1,3	0	0	0	30,0±2,4	2,0±0,1	6,6±1,1
Доля сосны в составе древостоя	Вересковый			Долгомошный			Беломошный		
	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год
10С	24,6±1,5	1,8±0,3	7,3±1,2	25,0±1,4	2,0±0	8,0±0,4	25,0±1,7	1,8±0,7	7,2±1,3
9С	0	0	0	20,0±1,5	2,0±0	10,0±1,5	0	0	0
8С	0	0	0	0	0	0	30,0±2,2	3,0±0,5	10,0±1,1
7С	27,5±1,8	3,0±0,2	10,9±1,3	0	0	0	0	0	0
6С	0	0	0	30,0±0	2,0±0	6,6±0	30,0±0	2,5±0	8,3±0
5С	30,0±0	2,0±0	6,6±0	20,0±0	1,0±0	5,0±0	0	0	0
4С	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Доля сосны в составе древостоя	Багульниковый				Сфагновый				
	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год
10С	25,0±1,3	3,3±0,2	13,2±1,9	18,8±2,4	1,1±0,3	5,9±0,9			
9С	0	0	0	0	0	0			
8С	0	0	0	0	0	0			
7С	0	0	0	20,0±0	1,5±0	7,5±0			
6С	20,0±0	1,5±0	7,5±0	0	0	0			
5С	0	0	0	0	0	0			
4С	0	0	0	0	0	0			

При анализе возрастной структуры подроста сосны во всех типах леса прослеживается слабая связь от количества единиц сосны в составе насаждения. Можно предположить, что это объясняется периодичностью урожайных лет (табл. 2).

Средняя высота подроста тесно связана с особенностями состава материнского древостоя. В кисличном насаждении наибольшее значение возраста характерно древостоям с 8–9 единицами сосны в составе, в черничном и брусничном — 7–8. Во всех насаждениях, кроме багульниковых и сфагновых прослеживается ситуация, при которой с понижением доли сосны в материнском древостое, возрастает средний возраст. В багульниковом и сфагновом насаждениях зависимость от разного количества единиц сосны в составе материнского древостоя прослеживается слабо.

Минимальный прирост в кисличном типе леса зафиксирован в насаждениях с долей сосны, равной 4 и составляет 6,6 см/год. Более высокий прирост наблюдается в древостоях с большей долей сосны в составе. В черничных древостоях максимальная величина прироста свойственна древостоям с долей сосны, равной 5, и составляет она 8,2 см/год. В брусничном типе леса максимальное значение отмечено в древостоях с 7–8 единицами сосны в составе. В вересковом, беломошном, долгомошном и сфагновом типах леса так же наблюдается зависимость прироста от доли сосны в материнском древостое. В багульниковом насаждении высокий показатель годового среднего прироста в высоту заметен в древостоях с большей долей сосны (10) в составе.

Таблица 3 - Зависимость численности подроста сосны от относительной полноты материнского древостоя
 DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.61.6.13>

Относительная полнота	Численность подроста, тыс. экз./га			
	Кисличный	Черничный	Брусничный	Вересковый
0,9	0	0	2,0±0	0
0,8	1,2±0,3	1,0±0	1,4±0,5	1,0±0
0,7	1,4±0,5	1,4±0,5	1,5±0,6	1,4±0,6
0,6	1,4±0,4	1,5±0,6	1,8±0,7	2,4±1,2
0,5	1,3±0,4	1,3±0,4	3,8±1,3	2,3±0,9
0,4	2,0±0	1,7±0,4	2,0±0,5	2,8±0,8
0,3	0	0	1,8±0,4	0
Относительная полнота	Численность подроста, тыс. экз./га			
	Долгомошный	Беломошный	Багульниковый	Сфагновый
0,9	0	0	0	0
0,8	0	0	0	0
0,7	1,3±0,4	1,3±0,8	1,0±0	0
0,6	1,0±0	3,0±0	1,0±0	0
0,5	0	4,0±1,0	3,5±0	1±0
0,4	0	2,0±1,0	0	0
0,3	0	0	0	0,5±0

По данным таблицы 3 можно сказать, что влияние относительной полноты материнского древостоя на естественное возобновление высокопродуктивного насаждения характеризуется максимальной численностью подроста сосны при относительной полноте от 0,4 до 0,6.

Таблица 4 - Влияние относительной полноты материнского древостоя на средние таксационные показатели подроста сосны

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.61.6.17>

Относительная полнота	Кисличный			Черничный			Брусничный		
	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год
0,9	-	-	-	-	-	-	25,0±0	2,0±0	8,0±1,4
0,8	28,6±2,4	1,9±1,3	6,5±1,2	29,1±1,5	2,0±0	6,9±1,1	28,1±2,6	1,8±0,3	6,5±1,1
0,7	29,1±1,6	1,9±0,1	6,7±1,1	27,7±3,5	1,9±0,2	6,9±1,2	28,6±2,3	2,0±0,2	7,0±1,1
0,6	29,0±1,8	2,0±0,1	6,8±1,0	27,1±4,0	1,8±0,4	6,7±1,1	28,2±2,9	2,0±0,3	7,1±1,2
0,5	22,5±3,8	2,0±0,5	8,9±1,8	27,9±3,1	2,1±0,5	7,5±1,4	29,7±2,0	2,3±0,4	7,7±0,9
0,4	30,0±0	2,0±0	6,7±1,1	26,7±4,4	1,7±0,4	6,3±1,2	29,4±5,8	2,6±0,7	8,7±1,6
0,3	-	-	-	-	-	-	28,8±1,9	2,0±0	7,0±1,4
Относительная полнота	Вересковый			Долгомошный			Беломошный		
	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год
0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,8	30,0±0	2,0±0	6,7±1,1	-	-	-	-	-	-
0,7	25,7±4,9	1,8±0,3	7,0±1,0	21,7±2,2	1,7±0,4	7,7±1,3	17,5±2,5	1,0±0	5,7±1,3
0,6	24,4±5,6	1,9±0,3	7,9±1,2	30,0±0	2,0±0	6,7±1,2	30,0±0	2,5±0,5	8,3±1,1
0,5	25,0±5,0	2,0±0,5	8,0±1,7	-	-	-	30,0±0	2,8±0,3	9,2±1,5
0,4	20,0±0	2,3±0,3	11,3±2,1	-	-	-	25,0±5,0	2,0±1,0	8,0±1,5
0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Относительная полнота	Багульниковый				Сфагновый				
	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	средний возраст, лет	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	высота, м	средний прирост в высоту, см/год	
0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,7	20,0±0	1,5±0	7,5±1,5	-	-	-	-	-	-
0,6	20,0±0	1,5±0	7,5±1,5	-	-	-	-	-	-
0,5	30,0±0	5,0±0	16,7±3,8	18,8±1,9	1,1±0,2	6,0±1,1	-	-	-
0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,3	-	-	-	-	20,0±0	1,5±0	7,5±0	-	-

Исследуя связь среднего возраста подроста сосны и относительной полноты материнского древостоя, было обнаружено, что зависимость между ними невелика. В данном случае можно предположить, что наибольшее влияние на возраст оказывает периодичность урожайных лет сосны. Наблюдается тесная связь между полнотой материнского древостоя и высотой подроста, наиболее благоприятные условия для успешного лесовозобновления отмечены при относительной полноте от 0,4 до 0,6. Относительная полнота насаждений оказывает значительное влияние на среднее значение годичного прироста подроста в высоту. При понижении показателя полноты материнского древостоя, увеличивается значение среднего прироста (табл. 4).

При возрасте материнского древостоя, составляющего 90 лет было отмечено максимальное количество подроста сосны в чистых сосновых и сосново-лиственных насаждениях Приозерского лесничества Ленинградской области. С увеличением возраста древостоя, возрастает и численность соснового подроста. Следует отметить, что максимальное количество учетных площадок с численностью подроста ≤ 1000 экз./га располагаются в древостоях возрастом 90 лет, с численностью 1100–3000 экз./га — в древостоях возрастом 90–100 лет, при численности, равной 3000 экз./га и более характерно насаждение возрастом 130 лет (рис. 1).

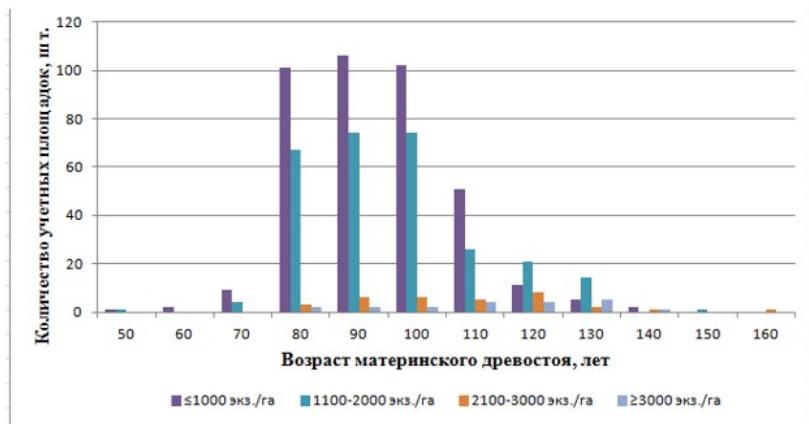


Рисунок 1 - Зависимость численности подроста сосны от возраста материнского древостоя в чистых сосновых и сосново-лиственных древостоях

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.61.6.5>

Заключение

Приозерское лесничество Ленинградской области расположено в достаточно благоприятных природно-климатических условиях для эффективного естественного лесовосстановления. Значительную часть территории занимают водные ресурсы (15%), что обеспечивает умеренное увлажнение почвы. Сосновые леса занимают большую часть территории лесничества. Эти насаждения представлены, главным образом, сосновой обыкновенной с примесью ели европейской, березы пушистой и ольхи. Ландшафты, на которых произрастают высокопродуктивные древостои, неоднородны.

Все леса Приозерского лесничества относятся к защитным (100%). На территории преобладают хвойные леса, их доля составляет 69% от всей площади. 31% приходится на мягколиственные древостои. Средняя относительная полнота по лесничеству составляет 0,64. Преимущественными типами леса являются сосняки брусничные, черничные и кисличные.

На основании проведённого исследования можно сделать ряд выводов:

1. Наибольший показатель численности подроста в брусничном типе леса составил 2,1 тыс.экз./га при доле сосны, равной 7. Максимальное значение численности подроста в сосняках вересковых и беломошных зафиксированы при доле сосны в составе, равной 7 и 8, соответственно. В долгомошном древостое наибольшая численность подроста характерна насаждениям с долей сосны, равной 9. Высокая численность в сосняках багульниковых составила 2,3 тыс.экз./га. При 9–10 единицах значение составило 1,5 тыс.экз./га в кисличном и черничном древостое.

2. Относительная полнота материнского древостоя значительно воздействует на среднее значение годичного прироста подроста сосны. Так, при уменьшении полноты насаждения, увеличивается показатель среднего прироста. Успешное возобновление высокопродуктивного соснового древостоя в Приозерском лесничестве Ленинградской области отмечается при относительной полноте материнского древостоя от 0,4 до 0,6 в вересковом и беломошном типах леса. В кисличном, черничном, брусничном, долгомошном, багульниковом и сфагновом древостоях численность подроста меньше необходимой для успешного лесовозобновления.

3. При увеличении возраста древостоя, возрастает численность подроста. Максимальное количество подроста сосны в насаждениях было отмечено, при возрасте материнского древостоя, равного 90 годам.

4. Анализируя данные, полученные в результате исследования в восьми разных типах леса, мы пришли к выводу, что наиболее эффективное естественное возобновление сосны происходит в сосняках брусничных. По всей вероятности, это связано с наиболее благоприятным сочетанием почвенных условий, условий увлажнения и общими показателями травяно-кустарничкового яруса в данном типе леса.

В качестве рекомендаций по ведению лесного хозяйства в Приозерском лесничестве Ленинградской области без нанесения ущерба ходу естественного возобновления сосны, в лесах рекомендуется соблюдение мер содействия естественному возобновлению и улучшение технологий осуществления лесохозяйственных мероприятий. Они включают в себя:

- мероприятие по сохранению подроста ценных пород по завершении лесосечных работ;
- оставление обсеменителей;
- подготовку почвы;
- подсушку осины;
- разреживание полога древостоев;
- очистку лесосек;
- вырубку подлеска, который выступает препятствием для молодого поколения ценных, в хозяйственном отношении, пород.

Ведение лесного хозяйства с помощью комплекса мероприятий, указанных выше, должно способствовать нахождению лесного фонда Приозерского лесничества в удовлетворительном состоянии, а также обеспечить эффективное появление нового поколения ценных в хозяйственном отношении древесных пород, в частности высокопродуктивных древостоев сосны.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Сеннов С.Н. Лесоведение и лесоводство: Учебник. 3-е изд., перераб. и доп. / С.Н. Сеннов. — Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2022. — 336 с.
2. Семечкин И.В. Динамика возрастной структуры древостоев и методы ее изучения. / И.В. Семечкин // Вопросы лесоведения. — 1970. — 1. — С. 422–446.
3. Правила лесовосстановления. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства №183 от 16.07.2007 года. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12055332/?ysclid=mfqmzttfw932679006> (дата обращения: 24.06.2025).
4. Гусев Д.В. Естественное возобновление сосны после низовых пожаров на территории Ленинградской области. / Д.В. Гусев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. — 2016. — 215. — С. 30–40.
5. Ищук Т.А. Естественное лесовозобновление после рубок ухода и комплексного ухода за лесом (на примере Гатчинского лесничества Ленинградской области) / Т.А. Ищук, Н.В. Беляева, С.А. Саламатов // Актуальные проблемы лесного комплекса. — Вып. 67. — Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2025. — С. 39–42.
6. Смирнов А.П. Продуктивность хвойных древостоев и естественное лесовозобновление на вырубках в связи с плодородием лесной почвы. / А.П. Смирнов, А.А. Смирнов, Б.Ай-Д. Монгуш // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. — 2018. — 223. — С. 28–46.
7. Тулзаков А.Д. Влияние типа леса и относительной полноты древостоя на успешность естественного возобновления хвойных пород в Краснобаевском лесничестве Ленинградской области / А.Д. Тулзаков, Т.А. Ищук, Н.В. Беляева // Актуальные проблемы лесного комплекса. — Вып. 67. — Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2025. — С. 185–188.
8. Лабоха К.В. Естественное формирование хвойных молодняков. / К.В. Лабоха // Труды Белорусского Государственного технологического университета. Серия 1. Лесное хозяйство. — 2001. — IX. — С. 156–160.
9. Беляева Н.В. Зависимость состава подроста от относительной полноты состава материинского древостоя кисличной и черничной серий типов леса / Н.В. Беляева, О.И. Григорьева // СПбГЛТУ. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2014. — С. 175–179.
10. Кудрявцева В.А. Зависимость естественного возобновления ели европейской от относительной полноты древостоя и типов леса в Каменском участковом лесничестве Ленинградской области / В.А. Кудрявцева, Н.В. Беляева, Т.А. Ищук // Актуальные проблемы лесного комплекса. — Вып. 67. — Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2025. — С. 51–53.
11. Фетисова А.А. Многофакторный анализ успешности естественного возобновления *Pinus silvestris L.* в условиях Ленинградской области : автореф. дисс. кандидат наук / А.А. Фетисова. — СПб., 2013. — 162 с.
12. Великотный А.А. Возобновление сосны под пологом одновозрастных и разновозрастных ельников кисличной и черничной групп типов леса / А.А. Великотный, С.И. Никитин // Организация и ведение лесного хозяйства. — 1982. — С. 126–140.
13. Цветков В.Ф. Классификация вырубок и потенциал формирования насаждений в сосновых черничных. / В.Ф. Цветков // Известия вузов. Лесной журнал. — 1997. — 5. — С. 30–36.
14. Чертовской В.Г. Леса европейской части СССР / В.Г. Чертовской. — Москва, 1978. — 176 с.
15. Юркевич И.Д. Естественное возобновление сосны и ели в связи с типами леса / И.Д. Юркевич, Д.С. Голод // Экология древесных растений. — Минск: Наука и техника, 1965. — С. 65–73.
16. Беляева Н.В. Сравнительная оценка структуры живого напочвенного покрова после рубок ухода и комплексного ухода за лесом в сосновых брусничных / Н.В. Беляева, А.В. Грязькин, Н.В. Ковалев и др. // Вестник Московского государственного университета леса. — Москва: МГУЛ, 2012. — С. 194–200.
17. Грязькин А.В. Возобновительный потенциал таежных лесов (на примере ельников Северо-Запада России): Монография / А.В. Грязькин. — Санкт-Петербург: СПбГЛТА, 2001. — 188 с.
18. Вяльых Н. И. Рубки главного пользования и естественное лесовозобновление / Н. И. Вяльых, Г. А. Чибисов // Лесной журнал: Леса и лесное хозяйство Архангельской области. — Архангельск, 1988. — С. 121–124.
19. Манов А.В. Структура, динамика роста и продуктивность древостоев притундровых сосновых Печорского бассейна: автореф. дисс. кандидат наук / А. В. Манов – Архангельск. – 2009. – 130 с.
20. Великайнен М.И. Биологический круговорот веществ в средневозрастном сосновке черничном / М.И. Великайнен, С.С. Зябченко, Н.И. Казимиров // Вопросы лесоведения и лесоводства в Карелии. — Петрозаводск: Институт леса Карельского филиала АН СССР, 1975. — С. 4–7.
21. Соловьев В.М. Способы изучения роста и дифференциации древесных растений при совместном произрастании. / В.М. Соловьев, М.В. Соловьев // Леса Урала и хозяйство в них. — 2003. — 25. — С. 185–188.

22. Зарубина Л.В. Оценка производительности лесных культур сосны по типам леса в Верховажском районе Вологодской области / Л.В. Зарубина, Т.С. Прохорова, В.А. Зайцева // ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. — Вологда: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. — С. 12–21.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Sennov S.N. Lesovedenie i lesovedstvo: Uchebnik. 3-e izd., pererab. i dop. [Forestry and Forest Management: Textbook. 3rd edition, revised and expanded] / S.N. Sennov. — Saint Petersburg: Izdatel'stvo "Lan", 2022. — 336 p. [in Russian]
2. Semechkin I.V. Dinamika vozrastnoj struktury' drevostoev i metody' ee izucheniya [The dynamics of the age structure of tree stands and methods for studying it]. / I.V. Semechkin // Forestry Issues. — 1970. — 1. — P. 422–446. [in Russian]
3. Pravila lesovosstanovleniya. Prikaz Federal'nogo agenstva lesnogo khozyajstva №183 ot 16.07.2007 goda [Rules for reforestation. Order of the Federal Forestry Agency No. 183 dated 16 July 2007]. — URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12055332/?ysclid=mfqmzttfw932679006> (accessed: 24.06.2025). [in Russian]
4. Gusev D.V. Estestvennoe vozobnovlenie sosny' posle nizovy'x pozharov na territorii Leningradskoj oblasti [Natural regeneration of pine trees after ground fires in Leningrad Oblast]. / D.V. Gusev // Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy. — 2016. — 215. — P. 30–40. [in Russian]
5. Ishchuk T.A. Yestestvennoe lesovozobnovlenie posle rubok ukhoda i kompleksnogo ukhoda za lesom (na primere Gatchinskogo lesnichestva Leningradskoi oblasti) [Natural forest regeneration after thinning and comprehensive forest management (based on the example of the Gatchina Forest District in Leningrad Oblast)] / T.A. Ishchuk, N.V. Belyaeva, S.A. Salamatov // Current issues in the forestry sector. — Iss. 67. — Bryansk: Bryanskii gosudarstvennii inzhenerno-tehnologicheskii universitet, 2025. — P. 39–42. [in Russian]
6. Smirnov A.P. Produktivnost' xvojny'x drevostoev i estestvennoe lesovozobnovlenie na vy'rubkax v svyazi s plodorodiem lesnoj pochvy' [Productivity of coniferous stands and natural forest regeneration on clear-cut areas in relation to forest soil fertility]. / A.P. Smirnov, A.A. Smirnov, B.Aj-D. Mongush // Proceedings of the St. Petersburg Forestry Academy. — 2018. — 223. — P. 28–46. [in Russian]
7. Tulzakov A.D. Vliyanie tipa lesa i otnositelnoi polnoti drevostoya na uspeshnost yestestvennogo vozobnovleniya khvoiikh porod v Krasnobaevskom lesnichestve Leningradskoi oblasti [The influence of forest type and relative stand density on the success of natural regeneration of coniferous species in the Krasnobaevsky Forest District of Leningrad Oblast] / A.D. Tulzakov, T.A. Ishchuk, N.V. Belyaeva // Current issues in the forestry sector. — Iss. 67. — Bryansk: Bryanskii gosudarstvennii inzhenerno-tehnologicheskii universitet, 2025. — P. 185–188. [in Russian]
8. Laboxa K.V. Estestvennoe formirovanie xvojny'x molodnyakov [Natural formation of coniferous young trees]. / K.V. Laboxa // Proceedings of the Belarusian State Technological University. Series 1. Forestry. — 2001. — IX. — P. 156–160. [in Russian]
9. Belyaeva N.V. Zavisimost sostava podrosta ot otnositelnoi polnoti sostava materinskogo drevostoya kislichnoi i chernichnoi serii tipov lesa [Dependence of the composition of young growth on the relative completeness of the composition of the parent stand of sour cherry and blueberry forest types] / N.V. Belyaeva, O.I. Grigoreva // SPBSLTU. — Saint Petersburg: SPbGLTU, 2014. — P. 175–179. [in Russian]
10. Kudryavtseva V.A. Zavisimost yestestvennogo vozobnovleniya yeli yevropeiskoi ot otnositelnoi polnoti drevostoya i tipov lesa v Kamenskom uchastkovom lesnichestve Leningradskoi oblasti [Dependence of natural regeneration of European spruce on relative stand density and forest types in the Kamenskoye district forestry of Leningrad Oblast] / V.A. Kudryavtseva, N.V. Belyaeva, T.A. Ishchuk // Current issues in the forestry sector. — Iss. 67. — Bryansk: Bryanskii gosudarstvennii inzhenerno-tehnologicheskii universitet, 2025. — P. 51–53. [in Russian]
11. Fetisova A.A. Mnogofaktornyj analiz uspeshnosti estestvennogo vozobnovleniya *Pinus silvestris* L. v usloviyah Leningradskoj oblasti [Multifactorial analysis of the success of natural regeneration of *Pinus silvestris* L. in Leningrad Oblast] : abstr. diss. PhD / A.A. Fetisova. — Saint Petersburg, 2013. — 162 p. [in Russian]
12. Velikotnyj A.A. Vozobnovlenie sosny pod pologom odnovozrastnykh i raznovozrastnykh el'nikov kislichnoj i chernichnoj grupp tipov lesa [Renewal of pine trees under the canopy of even-aged and uneven-aged spruce forests of the acid and blueberry forest types] / A.A. Velikotnyj, S.I. Nikitin // Organizatsiya i vedenie lesnogo khozyajstva [Organisation and management of forestry]. — 1982. — P. 126–140. [in Russian]
13. Czvetkov V.F. Klassifikaciya vy'rubok i potencial formirovaniya nasazhdennij v sosnyakakh chernichny'x [Classification of clearings and potential for planting in blueberry pine forests]. / V.F. Czvetkov // Proceedings of Universities. Forestry Journal. — 1997. — 5. — P. 30–36. [in Russian]
14. Chertovskoj V.G. Lesa evropejskoj chasti SSSR [Forests of the European part of the USSR] / V.G. Chertovskoj. — Moscow, 1978. — 176 p. [in Russian]
15. Yurkevich I.D. Yestestvennoe vozobnovlenie sosni i yeli v svyazi s tipami lesa [Natural regeneration of pine and spruce in relation to forest types] / I.D. Yurkevich, D.S. Golod // Ecology of woody plants. — Minsk: Nauka i tekhnika, 1965. — P. 65–73. [in Russian]
16. Belyaeva N.V. Sravnitel'naya otsenka strukturi zhivogo napochvennogo pokrova posle rubok ukhoda i kompleksnogo ukhoda za lesom v sosnyakakh brusnichnikh [Comparative evaluation of the structure of living ground cover after thinning and comprehensive forest management in lingonberry pine forests] / N.V. Belyaeva, A.V. Gryazkin, N.V. Kovalev et al. // Bulletin of Moscow State University of Forestry. — Moscow: MGUL, 2012. — P. 194–200. [in Russian]
17. Gryaz'kin A.V. Vozobnovitel'nyj potencial taezhny'x lesov (na primere el'nikov Severo-Zapada Rossii): Monografiya [The regenerative potential of taiga forests (based on the example of spruce forests in north-western Russia): Monograph] / A.V. Gryaz'kin. — Saint Petersburg: SPbGLTA, 2001. — 188 p. [in Russian]

18. Vyalykh N. I. Rubki glavnogo pol'zovaniya i estestvennoe lesovozobnovlenie [Main use logging and natural forest regeneration] / N. I. Vyalykh, G. A. Chibisov // Lesnoj zhurnal: Lesa i lesnoe khozyajstvo Arkhangelskoj oblasti [Forest Journal: Forests and Forestry in Arkhangelsk Oblast]. — Arkhangelsk, 1988. — P. 121–124. [in Russian]
19. Manov A.V. Struktura, dinamika rosta i produktivnost' drevostoev pritundrovych sosnyakov Pechorskogo bassejna [Structure, growth dynamics and productivity of tree stands in the tundra pine forests of the Pechora Basin]: abst. diss. PhD / A. V. Manov – Arkhangelsk. – 2009. – 130 p. [in Russian]
20. Velikainen M.I. Biologicheskii krugovorot veshchestv v srednevozrastnom sosnyake chernichnom [Biological cycle of substances in a middle-aged blueberry pine forest] / M.I. Velikainen, S.S. Zyabchenko, N.I. Kazimirov // Issues of forestry and forest management in Karelia. — Petrozavodsk: Institut lesa Karelskogo filiala AN SSSR, 1975. — P. 4–7. [in Russian]
21. Solov'ev V.M. Sposoby' izucheniya rosta i differenciacii drevesny'x rastenij pri sovmestnom proizrastanii [Methods for studying the growth and differentiation of woody plants when growing together]. / V.M. Solov'ev, M.V. Solov'ev // The forests of the Urals and the economy within them. — 2003. — 25. — P. 185–188. [in Russian]
22. Zarubina L.V. Otsenka proizvoditelnosti lesnikh kultur sosni po tipam lesa v Verkhovazhskom raione Vologodskoi oblasti [Assessment of the productivity of pine forest crops by forest type in the Verkhovazhsky District of the Vologda Region] / L.V. Zarubina, T.S. Prokhorova, V.A. Zaitseva // FSBEI HE Vologda SMAA. — Vologda: FGBOU VO Vologodskaya GMKhA, 2018. — P. 12–21. [in Russian]