

Леса России и хозяйство в них. 2026. № 2 (97). С. 43–55.

Forests of Russia and economy in them. 2026. № 2 (97). P. 43–55.

Научная статья

УДК 630*231

DOI: 10.51318/FRET.2026.97.2.004

ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ И СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (НА ПРИМЕРЕ ГАТЧИНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Наталья Валерьевна Беляева¹, Ирина Александровна Кази²,
Таисия Александровна Ищук³

^{1–3} Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

¹ galbel06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8673-2824>

² irenakazi@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-8509-8962>

³ rabbit0189@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4665-9516>

Аннотация. В работе представлены результаты исследования особенностей естественного возобновления ели европейской и сосны обыкновенной под пологом материнских древостоев в нескольких участковых лесничествах Гатчинского лесничества Ленинградской области. Представлен анализ процесса появления и развития подроста хвойных пород в зависимости от некоторых параметров материнских древостоев. Во внимание принимались еловые древостои с относительной полнотой от 0,3 до 1,0 и сосновые древостои с относительной полнотой от 0,3 до 0,8. Был проведен анализ следующих параметров взрослых насаждений: тип леса, состав древостоя, относительная полнота, возраст. Результатами исследования стали выводы о показателях материнских древостоев, при которых обеспечивается успешное развитие подроста сосны обыкновенной и ели европейской с численностью, достаточной для формирования в будущем нового древостоя. Установлено, что подрост ели европейской лучше возобновляется в еловых материнских древостоях черничного типа леса с относительной полнотой от 0,5 до 0,8. Максимальные показатели численности подроста сосны обыкновенной были отмечены в черничном и травяно-сфагновом типах леса, что составило 1,6 и 1,5 тыс. экз./га соответственно. Минимальное количество соснового подроста зафиксировано в осоковом типе леса. При доле ели в составе материнского древостоя, равной 7 ед., была отмечена максимальная численность елового подроста в черничном типе леса – 2,8 тыс. экз./га. Достаточное или близкое к этому значение подроста сосны, необходимое для успешного лесовозобновления (1,4–1,8 тыс. экз./га), встречается в древостоях всех типов леса при доле сосны в составе, равной 10 ед. По результатам исследования было выявлено, что подрост хвойных пород начинал формироваться в возрасте материнских древостоев, равном 30 лет. С ростом возраста древостоя происходило увеличение численности подроста. Итоги работы могут быть полезны в организации неистощительного, непрерывного лесопользования, а также для проектирования мероприятий по сохранению полезных свойств и функций лесов.

Ключевые слова: подрост, материнский древостой, относительная полнота, состав древостоя, возраст, тип леса, средняя численность подроста

Для цитирования: Беляева Н. В., Кази И. А., Ищук Т. А. Оценка успешности естественного лесовозобновления ели европейской и сосны обыкновенной (на примере Гатчинского лесничества Ленинградской области) // Леса России и хозяйство в них. 2026. № 2 (97). С. 43–55.

Original article

EVALUATION OF THE SUCCESS OF NATURAL REFORESTATION OF NORWAY SPRUCE AND SCOTS PINE (USING THE EXAMPLE OF THE GATCHINA FORESTRY IN THE LENINGRAD REGION)

Natalia V. Belyaeva¹, Irina A. Kazi², Taisiya A. Ishchuk³

¹⁻³ Saint Petersburg State Forest Technical University named after S. M. Kirov, St. Peterburg, Russia

¹ galbel06@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8673-2824>

² irenakazi@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-8509-8962>

³ rabbit0189@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4665-9516>

Abstract. The paper presents the results of the research of the characteristics of natural reforestation of Norway spruce and Scots pine under the canopy of parent forest stands in several district forestries of the Gatchina forestry of the Leningrad region. An analysis of the process of emergence and development of coniferous undergrowth is presented depending on some parameters of parent forest stands. Spruce stands with relative density from 0,3 to 1,0 and pine stands with relative density from 0,3 to 0,8 were considered. An analysis of the following parameters of mature stands was carried out: forest type, forest stand composition, relative density, age. The results of the research were conclusions about the indicators of parent forest stands, which ensure the successful development of Scots pine and Norway spruce undergrowth in numbers sufficient for the formation of a new forest stand in the future. It has been established that Norway spruce undergrowth is better regenerated in parent spruce stands of the blueberry forest type with a relative density of 0,5 to 0,8. The maximum numbers of Scots pine undergrowth were noted in blueberry and grass-sphagnum forest types, which amounted to 1,6 and 1,5 thousand ind./ha, respectively. The minimum amount of pine undergrowth was recorded in the sedge forest type. When the proportion of spruce in the parent forest stand was equal to 7 units, the maximum number of spruce undergrowth in the blueberry forest type was noted – 2,8 thousand ind./ha. Sufficient or close to this value of pine undergrowth necessary for successful reforestation (1,4–1,8 thousand ind./ha) is found in forest stands of all types of forests with the proportion of pine in the composition equal to 10 units. According to the results of the research, it was revealed that coniferous undergrowth began to form at the age of the parent forest stands, equal to 30 years. As the age of the forest stand increased, the number of undergrowth increased. The results of the research can be useful in organizing sustainable, continuous forest management, as well as for designing measures to preserve the beneficial properties and functions of forests.

Keywords: undergrowth, parent forest stand, relative density, stand composition, age, forest type, average number of undergrowth

For citation: Belyaeva N. V., Kazi I. A., Ishchuk T. A. Evaluation of the success of natural reforestation of Norway spruce and Scots pine (using the example of the Gatchina forestry in the Leningrad region) // Forests of Russia and economy in them. 2026. № 2 (97). P. 43–55.

Введение

Значимость лесов, как одного из важнейших природных ресурсов, очень велика. Глубокое экологическое понимание структурной и функциональной сложности лесных экосистем позволяет разрабатывать новые и совершенствовать уже существующие подходы к ведению лесного хозяйства и управлению лесами в целом.

К приоритетным задачам современного лесного хозяйства можно отнести разработку и реализацию экосистемных подходов к лесоводству (Advance Regeneration..., 2020). При этом возможно способствовать улучшению адаптивности лесных экосистем и повышению их устойчивости к неблагоприятным факторам, а также к будущим рискам, связанным с климатическими, социальными или экономическими изменениями. Необходимым условием ведения успешной лесохозяйственной деятельности является выполнение основных принципов лесоводства, которые подразумевают обеспечение постоянного и устойчивого лесопользования.

Представляя собой целостную саморегулирующуюся систему, лес обладает уникальной способностью к естественному возобновлению. Этот процесс содействует сохранению видового разнообразия, обеспечивает устойчивость растительных сообществ к различным заболеваниям и вредителям. Благодаря ему возможно самовозобновление основных лесообразующих пород. Данное свойство лесных фитоценозов делает возможным существование лесов в процессе эволюции, а также их постоянное и неистощительное использование (Беляева и др., 2025а; Писаренко, 1977; Семечкин, 1970).

Исследования в области естественного возобновления позволяют проанализировать и оценить успешность этого процесса в тех или иных природных условиях, выявить существующие экологические и биологические закономерности, определить степень влияния компонентов леса на молодое поколение древесных пород (Тюрин, 1981; Ярославцев, 2002). В условиях таежной зоны такой способ лесовозобновления имеет определенные преимущества, в то время как создание лесных культур экономически более затратно и не всегда результативно. Тема работы имеет актуальность,

т. к. изучение особенностей появления подроста под пологом материнских древостоев позволит в будущем грамотно проектировать и реализовывать лесоводственные мероприятия в лесу, способствовать экологически и экономически эффективному ведению лесного хозяйства.

Цель, объекты и методика исследований

Цель проведенного исследования – проанализировать успешность естественного лесовозобновления ели европейской (*Picea abies* L.) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях Гатчинского лесничества Ленинградской области, выявить и оценить влияние материнских древостоев и их параметров на характеристики подроста сосны и ели под их пологом.

Объектами исследования являются чистые и смешанные сосновые и еловые древостои, расположенные на территории пяти участковых лесничеств Гатчинского лесничества Ленинградской области (лесные насаждения на территории Дружносельского, Дивенского, Орлинского, Карташевского, Онцевского участковых лесничеств).

Изучались древостои разных типов леса. Сосновые насаждения были представлены сосняками черничными, долгомошными, брусничными, багульниковыми, травяно-сфагновыми, сфагновыми и осоковыми. Среди еловых древостоев учитывались ельники черничные, кисличные и долгомошные. Доля ели в составе на исследуемых объектах составляла от 2 до 10 ед., а доля сосны – от 4 до 10 ед. Относительная полнота была представлена значениями от 0,3 до 0,8 в сосняках и от 0,3 до 1,0 в ельниках.

В составе подлеска в сосновых древостоях чаще всего встречались ива козья и рябина обыкновенная. Видовой состав подлеска в еловых лесах характеризовался преобладанием рябины обыкновенной, крушины ломкой и ивы козьей.

Исследование естественного возобновления проводилось на основе общепринятых эколого-биологических методических подходов. Кроме того, во внимание принимались методики, базирующиеся на принципах лесоводственно-экологических исследований (Доспехов, 1979; Сеннов, 1977).

Обработка полученных данных осуществлялась в соответствии с выбранными статистическими методами, основанием для выбора которых являлись общебиологические принципы, применяемые в фитоценологических и лесоводственных исследованиях.

Учет подроста на временных пробных площадях осуществлялся с помощью выборочно-статистического метода (Грязькин, 1998, 2000, 2001), согласно которому учитывалось естественное возобновление ели на круговых площадках по 10 м². Осуществлялась оценка средней численности подроста сосны и ели на 1 га. Собранные данные обрабатывались и анализировались с применением приложения Microsoft Excel.

На территории Гатчинского лесничества Ленинградской области была заложена 351 временная пробная площадь, из них 278 в еловых насаждениях и 73 в сосновых древостоях. Произведен учет подроста сосны обыкновенной и ели европейской на 10530 учетных площадках. На каждой временной пробной площади по 30 шт.

Результаты и их обсуждение

Подрост ели встретился в трех преобладающих типах леса: черничном, кисличном и долгомошном. Подроста сосны под пологом чистых сосновых и смешанных древостоев оказалось значительно меньше. Он был учтен в черничном, долгомошном, брусничном, багульниковом, осоковом травяно-сфагновом и сфагновом типах леса.

Полученные данные расчета средней численности подроста отображены в табл. 1. Согласно им можно видеть, что численность подроста ели в черничном типе леса составила 2,3 тыс. экз./га, в кисличном типе леса значение меньше – 1,5 тыс. экз./га, а в долгомошном количество возобновления ели равнялось 2,6 тыс. экз. на 1 га.

В сосновых древостоях по полученным данным можно отметить, что подрост сосны встретился в основном в сырых типах леса. Максимальные показатели численности подроста сосны отмечаются в черничном и травяно-сфагновом типах леса.

Таблица 1
Table 1

Средняя численность подроста сосны и ели в различных типах леса,
тыс. экз./га
Average number of pine and spruce undergrowth in various forest types,
th.pcs./ha

Тип леса Forest type	Подрост сосны обыкновенной Undergrowth of Scots pine	Подрост ели европейской Undergrowth of Norway spruce
Черничный Blueberry	1,6±0,29	2,3±0,12
Кисличный Oxalis	–	1,5±0,13
Долгомошный Polytrichum	1,4±0,19	2,6±0,41
Брусничный Lingonberry	1,4±0,55	–
Багульниковый Wild rosemary	1,3±0,12	–
Осоковый Sedge	1,2±0,08	–
Травяно-сфагновый Herbal-sphagnum	1,5±0,00	–
Сфагновый Sphagnum	1,4±0,18	–

Показатели, близкие к удовлетворительным, встретились в долгомошном, брусничном и сфагновом типах (численность подроста сосны составила 1,4 тыс. экз./га). Минимальное количество подроста отмечается в сосняке осоковом.

Таким образом, было установлено, для появления и формирования благонадежного подроста ели европейской наиболее подходящие условия складываются в черничных типах леса (Мартынов, 1996; Мелехов, 1972). Для соснового подроста характерна способность произрастать в различном диапазоне условий увлажненности и почвенного богатства. Поэтому в наших наблюдениях достаточное для успешного возобновления сосны количество подроста встретилось в таких типах леса, как долгомошный, травяно-сфагновый, сфагновый. Присутствие подроста сосны отмечено и на небольших участках сосняков брусничных и черничных.

На следующем этапе исследования оценивалось влияние состава материнских древостоев на процесс естественного возобновления под их пологом (Мелехов, 1972; Мойланен, 2000; Орлов, 1991; Татаринцов, 1971; The possibility of regeneration...,

2021). Во внимание принимались чистые и смешанные еловые и сосновые древостои. Доля ели варьировалась от 2 до 10 ед., а доля сосны – от 4 до 10 ед. Значения средней численности подроста при разной доле сосны и ели в составе древостоев представлены в табл. 2 и 3.

Наибольшие значения численности подроста ели отмечены при 7 ед. ели в составе насаждения черничного типа леса (2,8 тыс. экз./га), а также при доле ели 6 и 9 ед. В кисличном типе леса количество подроста, достаточное для успешного лесовозобновления, выявлено при доле ели в составе 3 и 6 ед. Данные, полученные при обработке результатов исследований в ельниках долгомошного типа леса, показали максимальное значение численности подроста (5 тыс. экз./га) при 3 ед. ели в составе.

В сосновых насаждениях багульникового, осокового и сфагнового типов леса подрост сосны обнаруживался при различном количестве единиц сосны в составе насаждений, но его численность меньше требуемых значений для образования нового древостоя.

Таблица 2
Table 2

Значения численности подроста ели европейской от доли ели в составе материнского древостоя, тыс. экз./га
Values of the number of Norway spruce undergrowth on the share of spruce in the parent forest stand, th.pcs./ha

Доля ели в составе насаждения Share of spruce in the plantation	Тип леса Forest type		
	Черничный Blueberry	Кисличный Oxalis	Долгомошный Polytrichum
1	–	–	–
2	2,1±0,23	1,4±0,15	2,5±0,00
3	2,3±0,20	2,2±0,67	5,0±0,00
4	2,1±0,28	1,8±0,34	–
5	1,9±0,29	1,1±0,21	3,6±1,41
6	2,6±0,57	2,0±0,33	1,7±1,25
7	2,8±0,38	1,4±0,23	1,7±0,25
8	2,0±0,36	0,9±0,06	3,1±1,05
9	2,6±0,51	1,1±0,18	1,8±0,48
10	1,9±0,30	1,0±0,41	–

Таблица 3

Table 3

Значения численности подроста сосны обыкновенной в зависимости от доли сосны в составе материнского древостоя, тыс. экз./га

Values of the number of Scots pine undergrowth on the share of pine in the composition of the parent forest stand, th.pcs./ha

Доля сосны в составе насаждения Share of pine in the plantation	Тип леса Forest type						
	Черничный Blueberry	Долго-мошный Polytrichum	Брусничный Lingonberry	Багульни- ковый Wild rosemary	Осоковый Sedge	Травяно- сфагновый Herbal- sphagnum	Сфагновый Sphagnum
4	1,5±0,00	–	–	–	1,0±0,00	–	–
5	1,0±0,00	1,5±0,00	–	0,5±0,00	1,2±0,17	1,5±0,00	1,0±0,00
6	–	–	–	1,0±0,00	1,0±0,00	–	1,2±0,25
7	–	1,0±0,00	–	0,7±0,25	1,2±0,17	–	1,0±0,00
8	–	1,5±0,00	–	1,2±0,12	1,5±0,00	–	1,7±0,25
9	–	–	–	1,2±0,75	1,0±0,00	–	1,0±0,00
10	1,8±0,44	1,5±0,50	1,4±0,55	1,5±0,20	–	–	1,7±,35

При количестве единиц ели в составе более восьми численность подроста под пологом снижается из-за возрастающей конкуренции за свет и почвенно-минеральные ресурсы (Беляева и др., 2025б; Ищук и др., 2025).

Таким образом, можно утверждать, что доля ели в составе материнских древостоев действительно оказывает влияние на появление и рост подроста под пологом. Как видно, во всех представленных группах типов леса наибольшие значения численности встречены при доле ели в составе 3 ед. Затем средняя численность уменьшается, а при 6–7 ед. снова принимает высокие значения. Такая закономерность может быть связана с тем, что в древостоях с малым количеством ели для подроста, процессов его активного роста и развития складываются более благоприятные условия освещенности.

Численность подроста сосны сильно варьирует (см. табл. 3). Достаточное количество подроста или близкие к этому значения (1,4–1,8 тыс. экз./га) встречаются в древостоях всех представленных типов леса при доле сосны, равной 10 ед. Нужно отметить, что в брусничном типе леса подрост сосны встретился только в чистом сосняке,

а в травяно-сфагновом – только при 5 ед. сосны в составе.

Далее определялись значения относительной полноты, при которых естественное возобновление сосны и ели может происходить успешнее.

Относительная полнота исследуемых древостоев на территории Гатчинского лесничества Ленинградской области составляла в еловых древостоях от 0,3 до 1,0, а в сосновых – от 0,3 до 0,8.

По данным, представленным в табл. 4, можно видеть, что в Гатчинском лесничестве Ленинградской области относительная полнота материнских еловых древостоев, при которой условия для появления и развития молодого поколения ели оптимальны, составляет от 0,5 до 0,8.

В черничном типе леса при относительной полноте материнского древостоя 0,5–0,7 отмечена максимальная численность подроста ели, равная 2,3–2,5 тыс. экз./га. Максимальное значение численности подроста ели в кисличном типе (1,8 тыс. экз./га) зафиксировано при относительной полноте 0,5. Также высокие значения численности наблюдаются при полноте материнского древостоя от 0,5 до 0,8.

Таблица 4
Table 4

Численность подроста ели при разной относительной полноте
материнского древостоя, тыс. экз./га
The number of spruce undergrowth at different relative density
of the parent forest stand, th.pcs./ha

Относительная полнота Relative density	Тип леса Forest type		
	Черничный Blueberry	Кисличный Oxalis	Долгомошный Polytrichum
0,3	1,7±0,31	1,3±0,69	–
0,4	2,2±0,33	0,9±0,10	3,7±1,25
0,5	2,5±0,37	1,8±0,29	2,5±1,19
0,6	2,3±0,26	1,3±0,15	4,1±1,83
0,7	2,5±0,26	1,5±0,25	1,7±0,32
0,8	2,2±0,34	1,7±0,33	2,5±1,5
0,9	1,6±0,28	1,1±0,24	2,5±0,50
1,0	3,2±1,03	0,5±0,00	–

Численность подроста ели в долгомошном типе леса достигает максимального значения при полноте 0,6.

Из табл. 5 видно, что максимальные значения численности подроста сосны (3 и 2,5 тыс. экз.

на 1 га) наблюдаются при минимальной относительной полноте 0,3. В различных типах леса наибольшее количество естественного возобновления сосны отмечается при относительной полноте от 0,4 до 0,6.

Таблица 5
Table 5

Численность подроста сосны при разной относительной полноте
материнского древостоя, тыс. экз./га
The number of pine undergrowth at different relative density
of the parent forest stand, th.pcs./ha

Относительная полнота Relative density	Численность подроста сосны Number of pine undergrowth						
	Черничный Blueberry	Долго- мошный Polytrichum	Брусничный Lingonberry	Багульни- ковый Wild rosemary	Осоковый Sedge	Травяно- сфагновый Herbal- sphagnum	Сфагновый Sphagnum
0,3	1±0,00	–	3±0,00	–	–	–	2,5±1,50
0,4	–	–	–	2,0±0,58	1,0±0,00	–	1,6±0,43
0,5	1,5±0,50	–	–	1,3±0,17	1,0±0,00	–	1,2±0,20
0,6	2,0±0,50	1,4±0,24	1,0±0,00	1,0±0,13	1,3±0,10	–	1,2±0,22
0,7	–	1,5±0,00	–	1,0±0,20	1,0±0,00	1,5±0,00	1,5±0,50
0,8	–	–	0,7±0,25	2,0±0,00	–	–	–

Таким образом, установлена общая закономерность, что подрост хвойных пород встречается при малых значениях полноты. Это объясняется потребностью в достаточном уровне освещенности для успешного роста и развития молодого поколения леса. Высокополнотные древостои характеризуются значительной сомкнутостью полога и сильным притенением нижних ярусов. Это приводит к угнетению подрост хвойных пород, низким значениям численности или его частичному отмиранию (Беляева и др., 2025а, б; Беляева, 2012; Ву Ван Ме, 1983; Луганская, Луганский, 1978; Луганский, 1991).

На разных возрастных этапах древостой имеет характерные структурные особенности, от которых может зависеть состояние растительности нижних ярусов (Зарубина и др., 2018; Стороженко, 2019; The possibility of regeneration..., 2021; Roessiger et al., 2020). Поэтому в ходе нашего исследования была проведена оценка влияния древостоев разного возраста на естественное возобновление сосны и ели под пологом. В еловых древостоях возраст материнского древостоя составлял от 30 до 170 лет. Максимальный возраст в сосновых насаждениях достигал 220 лет. Данные представлены в табл. 6 и 7.

В чистых еловых и елово-лиственных древостоях Гатчинского лесничества Ленинградской области естественное возобновление ели наиболее

успешно происходит в материнских древостоях, имеющих возраст от 80 до 110 лет (см. табл. 6). Этот вывод следует из того, что в таких насаждениях отмечается наибольшее количество учетных площадок с различной градацией численности молодого поколения ели. Отметим, что подрост численностью менее 1000 экз./га наиболее распространен и наблюдается в древостоях ели возрастом 90 лет. Естественное возобновление ели численностью 1100–2000 экз. на 1 га представлено в большей степени при возрасте 110 лет. Такой же результат показывает и категория численности подрост ели – 2100–3000 экз./га.

Максимальная численность елового подрост (более 3000 экз./га) обнаружена в древостоях с возрастной структурой 90–110 лет.

В сосновых насаждениях, как видно по табл. 7, возраст материнских древостоев, при котором отмечается наибольшее количество подрост сосны, находится в пределах от 40 до 80 лет. Причем максимальное количество площадок с сосновым подростом обнаружено в 50-летних сосновых древостоях.

В древостоях старше 120–130 лет в связи с началом процесса изреживания, который способствует благоприятному режиму освещенности под пологом, также отмечается наличие подрост сосны и ели.

Таблица 6
Table 6

Количество подрост ели в материнских древостоях разного возраста
(в чистых еловых и елово-лиственных насаждениях)
Number of spruce undergrowth in parent forest stands of different ages
(in pure spruce and spruce-deciduous plantations)

Численность подрост ели, экз./га Number of spruce undergrowth, pcs./ha	Возраст материнского древостоя, лет Age of the parent forest stand, years															
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	
Количество учетных площадок с подростом Number of registration plots with undergrowth																
≤1000	2	4	2	7	7	10	24	17	18	9	4	5	1	1	0	
1100–2000	0	1	6	3	5	7	15	13	23	8	4	0	0	0	0	
2100–3000	0	0	0	0	3	2	5	8	11	2	4	4	2	0	0	
≥3000	1	0	1	0	0	4	10	9	7	2	3	2	1	0	1	

Таблица 7
Table 7

Количество подроста сосны в материнских древостоях разного возраста
(в чистых сосновых и сосново-лиственных насаждениях)
Number of pine undergrowth in parent forest stands of different ages
(in pure pine and pine-deciduous plantations)

Численность подроста сосны, экз./га Number of pine undergrowth, pcs./ha	Возраст материнского древостоя, лет Age of the parent forest stand, years									
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Количество учетных площадок с подростом (чистые сосновые насаждения) Number of registration plots with undergrowth (pure pine plantations)										
≤1000	1	3	12	3	7	6	1	1	1	2
1100–2000	2	1	4	2	2	4	1	0	2	0
2100–3000	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
≥3000	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Количество учетных площадок с подростом (сосново-лиственные насаждения) Number of registration plots with undergrowth (pine-deciduous plantations)										
≤1000	4	1	1	0	0	1	0	0	0	0
1100–2000	2	0	0	2	0	0	0	0	0	1
2100–3000	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
≥3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Возобновление сосны численностью 1100–2000 экз./га встречается в перестойных древостоях сосны, можем видеть это по учетным площадкам данной категории подроста в сосняке возрастом 130, 160 и 220 лет. Молодое поколение сосны численностью более 3000 экз./га встретилось в древостоях возрастом 70 лет.

Выводы

1. При анализе численности подроста в сосняках и ельниках различных типов леса было установлено, что естественное лесовозобновление ели европейской успешнее происходит в еловых материнских древостоях черничного типа леса (Беляева и др., 2025а; Бобкова, Бессонов, 2009; Великотный, Никитин, 1982; Юркевич, Голод, 1965). Результаты исследования показали, что на территории Гатчинского лесничества подрост сосны наиболее часто встречался в сырых типах леса. В этих условиях наиболее успешно возобновление происходило

в долгомошном, травяно-сфагновом типах леса, а минимальное количество подроста сосны встретилось в сосняках осокового типа леса.

2. Доля хвойных пород в составе материнского насаждения может определять характер естественного возобновления под пологом.

3. В Гатчинском лесничестве Ленинградской области относительная полнота материнских еловых древостоев, при которой условия для появления и развития молодого поколения ели оптимальны, составляет от 0,5 до 0,8. В сосновых древостоях естественное возобновление сосны происходит успешнее при полноте от 0,4 до 0,6.

4. При исследовании влияния возраста материнских древостоев на процесс естественного лесовозобновления хвойных пород в лесничестве было выявлено, что подрост хвойных пород начал формироваться в возрасте материнских древостоев 30 лет. Количество подроста с увеличением возраста древостоя тоже увеличивалось.

Список источников

- Беляева Н. В., Ицук Т. А., Фоминых М. Б. Зависимость естественного возобновления ели европейской (*Picea abies*) от относительной полноты и состава материнского древостоя в черничном и кисличном типах леса (на примере Перинского участкового лесничества Ленинградской области) // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2025а. № 67. С. 97–100.
- Беляева Н. В., Ицук Т. А., Фоминых М. Б. Особенности естественного возобновления сосны обыкновенной (*Pinus Sylvestris* L.) в Приозерском участковом лесничестве Ленинградской области // Journal of Agriculture and environment. 2025б. № 9 (61). DOI: 10.60797/JAE.2025.61.6
- Беляева Н. В. Зональные особенности возобновления ели в условиях Ленинградской области // Научное обозрение. 2012. № 5. С. 97–106.
- Бобкова К. С., Бессонов И. М. Естественное возобновление в среднетаежных ельниках европейского северо-востока // Лесоведение. 2009. № 5. С. 10–16.
- Великотный А. А., Никитин С. И. Возобновление ели под пологом одновозрастных и разновозрастных ельников кисличной и черничной групп типов леса // Организация и ведение лесного хозяйства. 1982. С. 126–140.
- Ву Ван Ме. Критические освещенности под пологом леса и их влияние на жизнь подроста главных древесных пород в южной части таежной зоны на примере Охтинского учебно-опытного лесхоза ЛТА : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.03 / Ву Ван Ме. Л. : ЛТА, 1983. 163 с.
- Грязькин А. В. Экологические факторы регулирования возобновительных свойств таежных ельников (на примере преобладающих типов леса) : дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.16 / Грязькин Анатолий Васильевич. Сыктывкар, 1998. 270 с.
- Грязькин А. В. Влияние факторов внешней среды на структуру и состояние подроста // Изв. СПб. лесотехн. акад. СПб. : СПбГЛТА, 2000. С. 19–25.
- Грязькин А. В. Естественное возобновление ели под пологом древостоев, пройденных рубками ухода // СПб. лесотехн. акад. Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. СПб., 2001. С.13–17.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Колос, 1979. 416 с.
- Зарубина Л. В., Снежко Д. А., Пятовская С. А. Оценка роста елового подроста в разновозрастных березняках черничных Вологодской области // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2018. С. 233–239.
- Ицук Т. А., Беляева Н. В., Кази И. А. Комплексная оценка естественного возобновления ели европейской в Каменском участковом лесничестве// Актуальные проблемы лесного комплекса. 2025. № 68. С. 38–41.
- Луганская В. Д., Луганский Н. А. Некоторые экологические особенности возобновления сосны под пологом насаждений // Леса Урала и хозяйство в них. 1978. Вып. 11. С. 31–54.
- Луганский Н. А. Главные природные факторы возобновления леса // Теория образовательного процесса. Красноярск, 1991. С. 85–87.
- Мартынов А. Н. Рекомендации по комплексной оценке естественного лесовозобновления. СПб. : СПбНИИЛХ, 1996. 18 с.
- Мелехов И. С. Лесоведение и лесоводство. М. : Лесн. пром-сть, 1972. 178 с.
- Мойланен М. Финляндский опыт сохранения подроста // Лесовосстановление на Европейском Севере : матер. финлянд.-рос. семинара по лесовосстановлению, Вуокаatti, Финляндия, 28.9–2.10.1998. Ван-таа : Научный центр Вантаа, 2000. С. 71–80.
- Орлов А. Я. Почвенно-экологические основы лесоводства в южной тайге. М. : Наука, 1991. 104 с.
- Писаренко А. И. Лесовосстановление : моногр. М. : Лесн. пром-сть, 1977. 250 с.

- Семечкин И. В. Динамика возрастной структуры древостоев и методы ее изучения // Вопросы лесоведения. Красноярск, 1970. Т. 1. С. 422–446.
- Сеннов С. Н. Рубки ухода за лесом : моногр. М. : Лесн. пром-сть, 1977. 160 с.
- Стороженко В. Г. Естественное возобновление в коренных разновозрастных сосняках Европейской тайги России // Лесной вестник. Forestry Bulletin. 2019. Т. 23, № 5. С. 30–37. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-30-37
- Татаринов В. В. Факторы, определяющие численность и жизненное состояние подроста в различных типах сосняков Беловежской пуши // Беловежская пуши. Исследования. Минск : Урожай, 1971. С. 66–68.
- Тюрин Е. Г. Обеспеченность подростом северных лесов // Лесн. хоз-во. 1981. № 4. С. 36–38.
- Юркевич И. Д., Голод Д. С. Естественное возобновление сосны и ели в связи с типами леса // Экология древесных растений. Минск : Наука и техника, 1965. С. 65–73.
- Ярославцев С. В. Естественное возобновление в ельниках Крайнего Севера // Экологические проблемы Севера. Архангельск : АГТУ, 2002. Вып. 5. С. 93–96.
- Advance Regeneration of Norway Spruce and Scots Pine in Hemiboreal Forests in Latvia / S. Luguza, G. Šnepsts, J. Donis [et al.] // Forests. 2020. № 11 (2). DOI: 10.3390/f11020215
- The Possibility of Regenerating a Pine Stand through Natural Regeneration / P. Przybylski, M. Konatowska, S. Jastrzebowski [et al.] // Forests. 2021. № 12 (8). DOI: 10.3390/f12081055
- Roessiger J., Kulla L., Sedliak M. A high proportion of norway spruce in mixed stands increases probability of stand failure // Central European Forestry Journal. 2020. № 66. P. 218–226.

References

- Advance Regeneration of Norway Spruce and Scots Pine in Hemiboreal Forests in Latvia / S. Luguza, G. Šnepsts, J. Donis [et al.] // Forests. 2020. № 11 (2). DOI: 10.3390/f11020215
- Belyaeva N. V. Zonal features of spruce regeneration in the Leningrad region // Journal Scientific Review. 2012. № 5. P. 97–106. (In Russ.)
- Belyaeva N. V., Ishchuk T. A., Fominikh M. B. Specifics of natural regeneration of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in the Priozersk forest district of Leningrad oblast // Journal of Agriculture and environment. 2025b. № 9 (61). DOI: 10.60797/JAE.2025.61.6 (In Russ.)
- Belyaeva N. V., Ishchuk T. A., Fominikh M. B. The dependence of the natural resumption of the european spruce (*Picea abies*) on the relative completeness and composition of the parent tree in the blueberry and sour types of forest (for the example of the Perinsky district forestry of the Leningrad region) // Current problems of the forestry complex. 2025a. № 67. P. 97–100. (In Russ.)
- Bobkova K. S., Bessonov I. M. Natural regeneration in mid-taiga spruce forests of the European northeast // Forest science. 2009. № 5. P. 10–16. (In Russ.)
- Dosphehov B. A. Methodology of field experience (With the basics of statistical processing of research results). Moscow : Kolos, 1979. 416 p.
- Gryazkin A. V. Ecological factors regulating the regenerative properties of taiga spruce forests: (Based on the example of the predominant forest types): dis. ... dr biol. science: 03.00.16 / Gryazkin Anatoliy Vasilevich. Suktuvkar, 1998. 270 p. (In Russ.)
- Gryazkin A. V. Natural regeneration of spruce under the canopy of forest stands subjected to thinning // St. Petersburg Forest Engineering Academy. Forestry, forest crops and soil science. St. Petersburg, 2001. P. 13–17. (In Russ.)
- Gryazkin A. V. The influence of environmental factors on the structure and condition of adolescents // Bulletin of the St. Petersburg Forest Engineering Academy. St. Petersburg : SPbSFTA, 2000. P. 19–25. (In Russ.)

- Ishchuk T. A., Belyaeva N. V., Kazi I. A.* Comprehensive assessment of the natural renewal of European spruce in the Kamensky district forestry // Current problems of the forestry complex. 2025. № 68. P. 38–41. (In Russ.)
- Luganskaya V. D., Lugansky N. A.* Some ecological features of pine regeneration under the canopy of plantations // Forests of Urals and economy in them. 1978. Vol. 11. P. 31–54. (In Russ.)
- Lugansky N. A.* The main natural factors of forest regeneration // Theory of the educational process. Krasnoyarsk, 1991. P. 85–87. (In Russ.)
- Martunov A. N.* Recommendations for a comprehensive assessment of natural reforestation. St. Petersburg : SPbFRI, 1996. 18 p.
- Melehov I. S.* Forest science and forestry. Moscow : Forest Industry, 1972. 178 p.
- Moilanen M.* Finnish experience in preserving adolescence // Reforestation in the European North : materials of the Finnish-Russian workshop on reforestation, which took place in Vuokatti, Finland 28.9–2.10.1998. Vantaa : Vantaa Science Center, 2000. P. 71–80. (In Russ.)
- Orlov A. Y.* Soil-ecological foundations of forestry in the southern taiga. Moscow : Science, 1991. 104 p.
- Pisarenko A. I.* Reforestation : Monograph. Moscow : Forest industry, 1977. 250 p.
- Roessiger J., Kulla L., Sedliak M.* A high proportion of norway spruce in mixed stands increases probability of stand failure // Central European Forestry Journal. 2020. № 66. P. 218–226.
- Semechkin I. V.* Dynamics of the age structure of forest stands and methods of studying it // Forest science questions. Krasnoyarsk, 1970. Vol. 1. P. 422–446. (In Russ.)
- Senov S. N.* Forest maintenance fellings : monograph. Moscow : Forest industry, 1977. 160 p.
- Storojenko V. G.* Natural regeneration in indigenous pine forests of different ages in the European taiga of Russia // Forestry Bulletin. 2019. Vol. 23, № 5. P. 30–37. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-5-30-37 (In Russ.)
- Tatarinov V. V.* Factors determining the number and vital state of undergrowth in various types of pine forests in Belovezhskaya Pushcha // Belovezhskaya Pushcha. Research. Minsk : Publishing house Harvest, 1971. P. 66–68. (In Russ.)
- The Possibility of Regenerating a Pine Stand through Natural Regeneration / *P. Przybylski, M. Konatowska, S. Jastrzebowski* [et al.] // Forests. 2021. № 12 (8). DOI: 10.3390/f12081055
- Turin E. G.* Provision of undergrowth in northern forests // Forestry. 1981. № 4. P. 36–38. (In Russ.)
- Velikotny A. A., Nikitin S. I.* Regeneration of spruce under the canopy of even-aged and uneven-aged spruce forests of the sorrel and blueberry groups of forest types // Forestry Organization and Management, 1982. P. 126–140. (In Russ.)
- Wu Van Me.* Critical illumination under the forest canopy and their impact on the life of undergrowth of the main tree species in the southern part of the taiga zone using the example of the Okhtinsky educational and experimental forestry enterprise SPbSFTA: Cand. Sci. (Agricultural Sciences) Dissertation : 06.03.03 / *We Van Me.* Leningrad : SPbSFTA, 1983. 163 p.
- Yaroslavcev S. V.* Natural regeneration in spruce forests of the Far North // Environmental problems of the North. Arhangelsk : Publishing house ASTU, 2002. Vol. 6. P. 93–96. (In Russ.)
- Yurkevich I. D., Golod D. S.* Natural regeneration of pine and spruce in relation to forest types // Ecology of woody plants. Minsk : Science and technique, 1965. P. 65–73. (In Russ.)
- Zarubina L. V., Snejko D. A., Pytovskaya S. A.* Assessment of the growth of spruce undergrowth in birch and blueberry forests of different ages in the Vologda region // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2018. P. 233–239. (In Russ.)

Информация об авторах

Н. В. Беляева – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

И. А. Кази – кандидат сельскохозяйственных наук;

Т. А. Ицук – кандидат сельскохозяйственных наук.

Information about the authors

N. V. Belyaeva – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

I. A. Kazi – Candidate of Agricultural Sciences;

T. A. Ishchuk – Candidate of Agricultural Sciences.

Статья поступила в редакцию 23.12.2025; принята к публикации 25.01.2026.

The article was submitted 23.12.2025; accepted for publication 25.01.2026.
