

УДК 630\*245:630\*614

**Л. Н. Рожков, И. Ф. Ерошкина**

Белорусский государственный технологический университет

**ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ВОСПРОИЗВОДСТВА  
СОСНОВОЙ ФОРМАЦИИ**

Рассматриваются способы лесовосстановления (возобновления, лесоразведения), густоты и состава создаваемых при воспроизводстве лесов, методы ухода за несомкнувшимися лесными культурами или естественным возобновлением, перевода лесных насаждений в покрытые лесом земли и др.

Отмечается, что воспроизводство лесов в различных странах включает в себя разные мероприятия: начинается с мер содействия лесовозобновлению за несколько лет до главной рубки, продолжается на этапе рубки, лесовосстановления и последующего ухода за молодым лесом и заканчивается через полтора-два десятилетия после рубки, а иногда и больше.

В воспроизводстве лесов Беларуси предлагается выделить три периода. В первом (1926–1975 гг.) культуры сосны рекомендовали создавать преимущественно на площадях с относительно бедными песчаными почвами, на которых другие породы не могут успешно произрастать. Густота создаваемых сеянцами сосновых культур составляла до 10 тыс. шт. на 1 га и более. Важная роль отводилась естественным методам лесовосстановления. Второй период воспроизводства лесов в Беларуси (1975–2015 гг.) принципиально отличался от предыдущего уменьшением первоначальной густоты лесных культур. Текущий третий период (с 2016 г. и до настоящего времени) характеризуется существенно новыми подходами к воспроизводству лесов. После лесовосстановления и лесоразведения продолжается уход за лесными насаждениями и введение их в категорию ценных.

Определенный интерес представляет практика скандинавских стран по экологическому планированию долгосрочной производственной или природоохранной цели каждого насаждения.

**Ключевые слова:** воспроизводство лесов, методы лесовосстановления, сосновые леса.

**Для цитирования:** Рожков Л. Н., Ерошкина И. Ф. Отечественный и зарубежный опыт воспроизводства сосновой формации // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2022. № 1 (252). С. 43–52.

**L. N. Rozhkov, I. F. Eroshkina**

Belarusian State Technological University

**DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE  
OF REPRODUCTION OF PINE FORMATION**

The questions of methods of reforestation (renewal, afforestation), created systems of forest reproduction, care for unclosed forest cultures or natural regeneration, transfer of forest plantations to forested lands, and others are considered.

It is noted that the reproduction of forests in different countries includes different measures, including from measures to promote reforestation several years before the main felling, continues at the stage of felling, reforestation and subsequent care for young forest and ends after one and a half to two decades after felling, and sometimes more.

It is proposed to distinguish three periods in the reproduction of forests in Belarus. In the first period (1926–1975), pine crops were recommended to be created mainly in areas with relatively poor sandy soils, where other species cannot grow successfully. The density of pine crops created by seedlings was up to 10 thousand pieces per hectare or more. An important role was played by natural methods of reforestation. The second period of forest reproduction in Belarus (1975–2015) was fundamentally different from the previous one by a decrease in the initial density of forest cultures. The current third period from 2016 to the present is distinguished by fundamentally new approaches to forest reproduction. After reforestation and afforestation, the maintenance of forest plantations and their introduction into the category of valuable ones continues.

Of particular interest is the practice of the Scandinavian countries in the environmental planning of the long-term production or nature conservation goals of each plantation.

**Key words:** forest reproduction, reforestation methods, pine forests.

**For citation:** Rozhkov L. N., Eroshkina I. F. Domestic and foreign experience of reproduction of pine formation. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2022, no. 1 (252), pp. 43–52 (In Russian).

**Введение.** Воспроизводство и выращивание сосны всегда было важным, хотя далеко не легким, для лесоводов. Справедливы были пророческие слова Георгия Федоровича Морозова, что «... возобновление сосны является «большим вопросом» нашей лесохозяйственной деятельности». Сказанное 112 лет тому назад, безоговорочно актуально и сегодня.

Согласно Лесной энциклопедии, воспроизводство лесных ресурсов – процесс непрерывного возобновления производства продуктов и услуг леса для удовлетворения потребностей народного хозяйства [1]. Лесной кодекс Республики Беларусь определяет воспроизводство лесов как лесохозяйственные мероприятия, включающие семеноводство лесных растений, выращивание посадочного материала лесных растений, лесовосстановление, лесоразведение и уход за лесными насаждениями [2]. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 56695–2015 определяет воспроизводство леса как «процесс воссоздания леса со всеми характерными для него существенными свойствами, подобного преждему или отличающегося от него, который обеспечивается системой лесохозяйственных мероприятий по заготовке семян, закладке и содержанию лесосеменных и маточных плантаций, выращиванию посадочного материала, созданию лесных культур, содействию естественному лесовозобновлению, рубкам ухода в молодняках, прореживаниям, санитарному оздоровлению леса и др.» [3]. В понимании Лесного форума Гринпис [4], воспроизводство леса – это длительный процесс, который начинается за несколько лет до рубки и заканчивается обычно через полтора-два десятилетия после нее (в некоторых специфических случаях, например при применении постепенных рубок, воспроизводство леса может занимать и более длительное время). Лесовосстановление – важная часть воспроизводства леса, но конечный результат зависит не только от него, а чаще всего даже не столько от него, сколько от последующего ухода за молодым лесом.

Воспроизводство леса начинается за несколько лет до рубки. Во-первых, потому, что важнейшим условием его успеха является правильный выбор вида рубки, ее организационно-технических параметров, способа лесовосстановления, породы и типа посадочного материала, способа подготовки почвы, времени и способа посадки, и вообще грамотное планирование всего процесса воспроизводства. Во-вторых, потому, что для посадки леса нужно заранее заготовить качественные семена и вырастить из них качественные сеянцы (стандартные сеянцы с открытой корневой системой обычно выращиваются в лесных питомниках за два-три года, с закрытой – за один-два года). Если эти «во-

первых» и «во-вторых» не выполнены, то обеспечить успех лесовосстановления, а с ним и воспроизводство леса в целом, бывает очень трудно, а иногда и совсем невозможно.

Воспроизводство леса заканчивается через полтора-два десятилетия после рубки, а иногда и больше, потому что его целью является получение молодого леса, состоящего из нужных человеку пород деревьев (обычно наиболее ценных с хозяйственной точки зрения – сосны, ели, дуба, в последние годы все чаще березы) и имеющего оптимальную густоту, при которой каждому дереву будет хватать пространства и питания для полноценного развития. Такой молодой лес невозможно создать одной только посадкой, или одним только сохранением подроста, или одним только оставлением семенных деревьев с необходимой подготовкой почвы. Поначалу ценные деревья сталкиваются с очень мощной конкуренцией со стороны трав, кустарников и быстро захватывающих открытые пространства «пионерных» древесных пород, обычно растущих гораздо быстрее всех остальных. Если им не помочь справиться с этой конкуренцией, то большинство из них погибает либо критически отстает в росте и задерживается в своем развитии на десятки лет. Помощь как раз и состоит в проведении сначала правильного агротехнического ухода, а потом рубок ухода за молодняками – осветлений и прористок. Когда молодым ценным деревьям уже не будет страшна конкуренция со стороны высоких кустарников и нежелательных деревьев, их нужно разредить до такой густоты, чтобы они не мешали друг другу развиваться. Эта задача решается при завершающем приеме ухода за молодняками – прочистке. Густота, до которой должен быть прорежен молодой лес, зависит от многих параметров, но обычно она составляет примерно от полутора до двух с половиной тысяч деревьев на гектар. Конечно, на этом процесс выращивания леса не заканчивается. Созданный человеком лес представляет собой во многом искусственную экосистему и обычно нуждается в поддержке и уходе в течение всей своей жизни.

При правильном подходе получается здоровый, красивый и продуктивный лес. Конечно, такой интенсивно выращиваемый лес не может заменить дикие леса в отношении сохранения природного биологического разнообразия и выполнения ими многих важных средообразующих функций. Зато он позволяет выращивать нужную человеку древесину на ограниченных староосвоенных площадях, не вовлекая в рубку последние остатки диких лесов и другие леса высокой природоохранной ценности и сохраняя в целом благоприятную для человека среду обитания даже в густонаселенных районах.

Если же в процессе воспроизводства леса допускаются критические ошибки (например, лес посадили, а своевременным качественным уходом на каком-то этапе не обеспечили), то вся ранее сделанная работа обнуляется, становится бесплодной и бессмысленной, а вырубленные площади зарастают тем же, чем они заросли бы и сами собой, без какой-либо помощи человека [4].

**Основная часть.** Воспроизводство лесов Беларуси отличается интенсивной динамикой и спецификой. За истекшие почти сто лет своей истории можно выделить 3 периода, отличающиеся принципиально измененными в части нормативов густоты создания лесных культур, выбора целевых пород, вида ухода за несомкнувшимися лесными культурами, требований при переводе несомкнувшихся лесных культур и молодняков естественного возобновления в покрытые лесом земли и др.

Первый период включает полувековой опыт довоенного ведения и послевоенные годы восстановления разрушенного войной лесного хозяйства (1926–1975 гг.) [5].

Второй охватывает примерно 40-летний отрезок воспроизводства лесов восстановленного лесного хозяйства Беларуси на основе предыдущего научного и практического опыта развития лесного хозяйства, расширения искусственного лесовосстановления, что нашло отражение в новом «Наставлении по лесовосстановлению в государственном лесном фонде Белорусской ССР» от 1975 г. [6].

Третий период (2016 – настоящее время) связан с утверждением нового Лесного кодекса Республики Беларусь [2], принципиально новыми подходами к воспроизводству лесов (гл. 6 Лесного кодекса, 2015 г. и Постановление Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь от 19 дек. 2016 г. № 80 «О некоторых вопросах воспроизводства лесов в области лесовосстановления и лесоразведения»).

В первом периоде (1926–1975 гг.) культуры сосны рекомендовали создавать преимущественно на площадях с относительно бедными песчаными почвами, на которых другие породы не могут успешно произрастать.

Густота создаваемых сеянцами сосновых культур составляла до 10 тыс. шт. на 1 га и более. В лесокультурном фонде преобладали передаваемые под лесоразведение земли из-под лесохозяйственного пользования и рубки лесов военного периода, подвергаемые раскорчевке.

Уход за лесокультурами заключался главным образом в удалении нежелательной растительности и рыхлении почвы (уход за почвой). Своевременный и правильный уход за лесокультурами был главным условием достижения

высокой приживаемости культур и средством обеспечения хорошего роста их и быстрейшего смыкания.

После перевода несомкнувшихся лесных культур (спустя 3 года после их создания) и естественного возобновления в покрытые лесом земли образовавшиеся молодняки являлись объектами ухода за лесом.

Основным видом ухода за лесом считались рубки. Различали следующие виды рубок: осветления, прочистки, прореживания и проходные.

Наставлениями по рубкам ухода были определены такие нормативы рубок, как вид рубок ухода, очередность, методы, порядок отбора деревьев, интенсивность, повторяемость, минимальные полноты до и после проведения приемов рубок, желательная примесь в составе и др.

Важная роль в первом периоде воспроизводства лесов отводилась естественным методам лесовосстановления, включая такие мероприятия, как очистка мест рубок, оставление семенников, содействие естественному возобновлению и др.

Второй период воспроизводства лесов в Беларуси (1975–2015 гг.) мы увязываем с новым Наставлением по лесовосстановлению [6].

Принципиальным отличием нового Наставления [6] от предыдущих [5] являлось уменьшение первоначальной густоты лесных культур.

На вырубках в типах лесорастительных условий А<sub>0</sub>, А<sub>1</sub>, В<sub>1</sub> при использовании однолетних сеянцев сосны первоначальная густота культур должна была составлять 7–8 тыс. на 1 га, на захрущевленных площадях – до 10–12 тыс., в остальных типах – от 4 до 7 тыс. шт. на 1 га.

На участках, вышедших из-под сельскохозяйственного пользования, при посадке однолетних сеянцев сосны число посадочных мест на 1 га должно составлять 7–8 тыс. шт.

Насаждения, созданные с уменьшенной первоначальной густотой лесных культур за 1976–2015 гг., к сожалению, в республике не являлись объектами таксационных исследований. Лесное хозяйство располагает многими десятками таблиц хода роста сосновых и других древостоев естественного и искусственного происхождения с первоначальной густотой – 8–10 тыс. шт. деревьев на 1 га и более. Но не существует таблиц хода роста древостоев с первоначальной густотой 5–6 тыс. шт. на 1 га, что сильно затрудняет оценку продуктивности создаваемых древостоев в последние четыре десятилетия.

Текущий третий период воспроизводства лесов (2016 – настоящее время) формируется на основе Лесного кодекса Республики Беларусь [2]. Воспроизводство лесов [2, с. 1], как уже отмечалось, после лесовосстановления и лесоразведения

продолжается уходом за лесными насаждениями и вводом лесных насаждений в категорию ценных лесных насаждений.

Уход за лесными насаждениями понимается как удаление древесно-кустарниковой и иной растительности, мешающей росту деревьев главной породы, и дополнение лесных культур [2, с. 7].

В соответствии со ст. 29 п. 1 Лесного кодекса [2, с. 30] уход за лесными насаждениями проводится в период от образования нового поколения лесов естественным путем, путем посева семян и (или) посадки посадочного материала лесных растений до ввода лесных насаждений в категорию ценных.

Согласно проекту «Положения о порядке лесовосстановления и лесоразведения» [7] к уходу за лесными насаждениями, выполняемому до ввода лесных насаждений в категорию ценных, относятся следующие лесохозяйственные мероприятия: дополнение лесных культур и участков с проведенными мерами содействия естественному возобновлению лесов, агротехнический уход, химический уход, рубки осветления, рубки прочистки.

Поскольку перевод лесных культур в покрытые лесом земли проводится, как правило, на участках 7-летнего и старших возрастов [7, п. 62], осветления, похоже, становятся не видом рубок ухода за лесом, а мероприятием ухода за несомкнувшимися лесными культурами и естественным возобновлением не покрытых лесом земель.

Приложением 17 к Положению [7] установлены нормативы количества экземпляров и средней высоты деревьев на участках лесных культур, подлежащих переводу в покрытые лесом земли. При нормативе 2 условием перевода культур сосны обыкновенной в покрытые лесом земли является минимальное количество деревьев 2,6 тыс./га при средней высоте деревьев главной породы не менее 1,5 м. Указанные нормативы в 3–5 раз ниже действующих Нормативных материалов для таксации леса [8, табл. 64; 9, табл. 60]. Как уже отмечалось, таблицы хода роста сосновых культур с исходной густотой, предусмотренные Наставлением [6] и Положением [7], не разработаны.

Положением [7, прил. 3] установлены нормативы минимальной густоты создаваемых лесных культур. По сравнению с предыдущим Наставлением [6] показатели исходной густоты создаваемых культур сосны несколько увеличены: в условиях боров ( $A_1, A_2, A_3, A_4$ ) – 5 600 сеянцев на 1 га, суборей ( $B_2, B_3, B_4$ ) – 5 200; судубрав ( $C_2, C_3, C_4$ ) – 4 300 шт./га.

При использовании посадочного материала с закрытой корневой системой нормативы минимальной густоты создаваемых лесных культур

определяются путем уменьшения на 20% нормативов для сеянцев с открытой корневой системой.

Принципиальным нововведением проектируемого Положения [7] является признание березы главной породой в лесном фонде Беларуси [7, прил. 3].

У березы повислой нет коренных типов леса в лесорастительных условиях Беларуси. Береза пушистая образует коренные типы леса только в условиях переходного типа болот и некоторых других болотных лесах. Безоговорочно признать березу главной породой среди типов лесорастительных условий  $A_{1-4}, B_{2-4}, C_{2-4}$  и  $D_{2-4}$  – это ограничить естественный ареал коренных типов леса сосновых, еловых, дубовых и других хвойно-твердолиственных пород. Береза повислая имеет право на создание лесных культур в целях поддержания популяции березняков семенного происхождения, также при создании березовых плантаций в промышленных целях. Как почвоулучшающая порода-биомелиорант и в целях биоразнообразия, повышения устойчивости лесов в очагах корневой губки и других береза желательна в насаждениях главных пород в качестве вспомогательной породы.

Соотношение способов (методов) лесовосстановления варьирует по странам. При этом нередко расходятся данные из нормативов, предложений ученых и практики лесовосстановления. Выбор метода также определяется степенью экономической и лесохозяйственной эффективности.

Большой научный и практический интерес представляют результаты воспроизводства лесов в зарубежных странах со сходными лесорастительными условиями. Среди них Российская Федерация, Польша, Финляндия, Швеция.

Воспроизводство леса в России [3] понимается как выращивание леса до той стадии, пока его хозяйственные, защитные и другие свойства и функции не будут восстановлены после рубки, пожара и иных нарушений. Основными параметрами, определяющими эти свойства, являются породный состав, высота и полнота [10]. В таком отношении термин практически аналогичен белорусскому [2].

Нормативными документами, регулирующими воспроизводство леса в части лесовосстановления, являются Лесной кодекс Российской Федерации [11], Правила выполнения работ по лесовосстановлению или лесоразведению... [12], Правила лесовосстановления [13].

В соответствии со ст. 61 ч. 1 Лесного кодекса Российской Федерации [11] вырубленные, погибшие, поврежденные леса подлежат воспроизводству, в том числе с использованием саженцев, сеянцев основных лесных древесных пород,

выращенных в лесных питомниках. Воспроизводство лесов включает в себя лесное семеноводство, лесовосстановление, уход за лесами и осуществление облесения земель, предназначенных для лесоразведения.

Критерии и требования для лесовосстановления в Южно-Таежном районе европейской части Российской Федерации, близкого к условиям

Беларуси, при создании сосновых насаждений приведены в табл. 1 и 2 [13, прил. 6].

Естественное лесовосстановление вследствие природных процессов планируется при рубке насаждений с наличием жизнеспособного подроста главных лесных древесных пород в количестве не менее полуторной нормы, предусмотренной табл. 2.

Таблица 1

**Критерии и требования к посадочному материалу лесных древесных пород и молоднякам, площади которых подлежат отнесению к землям, на которых расположены леса**

Древесные породы	Требования к посадочному материалу			Критерии и требования к молоднякам, площади которых подлежат отнесению к лесным землям			
	возраст не менее, лет	диаметр стволика у шейки корня не менее, мм	высота стволика не менее, см	группа типов леса	возраст (к молоднякам, созданным искусственным или комбинированным способом) не менее, лет	количество деревьев главных пород не менее, тыс. шт. на 1 га	средняя высота деревьев главных пород не менее, м
Сосна обыкновенная	2–3	2,5	12	Лишайниковая, вересковая	7	2,5	0,8
				Брусничная, кисличная, черничная	7	2,0	1,1
				Долгомошная, сфагновая	7	2,0	0,8

Таблица 2

**Способы лесовосстановления в зависимости от количества жизнеспособного подроста и молодняка главных лесных древесных пород**

Способы лесовосстановления		Древесные породы	Группы типов леса	Количество жизнеспособного подроста и молодняка, тыс. шт. на 1 га
Естественное лесовосстановление	Сохранение подроста, уход за подростом	Сосна, лиственница	Лишайниковые, вересковые, брусничные	Более 1,7
			Кисличные, черничные	Более 1,2
			Долгомошные, травяноболотные, сфагновые	Более 1,2
	Минерализация почвы	Сосна, лиственница	Лишайниковые, вересковые, брусничные	0,7–1,7
			Кисличные, черничные	0,7–1,5
			Долгомошные, травяноболотные, сфагновые	–
Комбинированное лесовосстановление	Сосна, лиственница	Лишайниковые, вересковые, брусничные	1,2–1,6	
		Кисличные, черничные	1,2–1,6	
		Долгомошные, травяноболотные, сфагновые	–	
Искусственное лесовосстановление	Сосна, лиственница	Лишайниковые, вересковые, брусничные	Менее 0,6	
		Кисличные, черничные	Менее 0,5	
		Долгомошные, травяноболотные, сфагновые	Менее 0,5	

В целях содействия естественному лесовосстановлению осуществляются следующие мероприятия:

– сохранение возобновившегося под пологом лесных насаждений жизнеспособного поколения главных древесных пород (подрост), способных образовывать в данных природно-климатических условиях новые лесные насаждения. Древесные растения в возрасте до двух лет (самосев) в числе подроста не учитываются;

– уход за подростом главных лесных древесных пород на площадях, не занятых лесными насаждениями (приземление подроста, оправка подроста, окашивание подроста, изреживание подроста, внесение удобрений, обработка гербицидами);

– сохранение жизнеспособного укоренившегося подроста и молодняка (экземпляров высотой более 2,5 м) главных лесных древесных пород при проведении рубок лесных насаждений;

– минерализация почвы на участках планируемых рубок спелых и перестойных насаждений, гарей и площадей, предназначенных для лесовосстановления;

– оставление семенных деревьев, куртин и групп;

– огораживание площадей;

– подавление корнеотпрысковой способности деревьев (инъекции арборицидов или окольцовывание).

Из публикаций ученых и общественных организаций по некоторым оценкам результатов воспроизводства лесов в Российской Федерации считают возможным до 60% вырубок воспроизводить методом содействия естественному возобновлению [14]. Но, по мнению Е. Титова [15], в большинстве лесных регионов страны лесовосстановление происходит неудовлетворительно. Более 60% вырубок хвойных породрастают малоценными мягколистными, сохранность лесных культур не превышает 30%. В то же время лес, формируя подрост семенного происхождения, заблаговременно подготавливает себе надежную, высококачественную замену. Генетическая ценность подроста состоит в том, что это молодое поколение леса дважды отселектировано природой в условиях жесткой конкуренции: на этапе естественного отбора лучших материнских деревьев, из семян которых он появился, и на этапе взросления растений под пологом леса в ходе двойной борьбы за существование [15].

По другим исследованиям, из ежегодной площади сплошных рубок на Южном Урале только на 10% можно обеспечить восстановление сосняков за счет сохранения жизнеспособного подроста [16].

В Российской Федерации от 20 до 45% площадей искусственного и комбинированного лесовосстановления рекомендуется посадкой сеянцев, саженцев с закрытой корневой системой [12, 13, 14].

Воспроизводство лесов в *Польше* осуществляется преимущественно путем посадки леса. Ежегодно работники лесной службы высаживают около 500 млн саженцев. Несмотря на то, что в стране действует несколько современных центров по выращиванию посадочного материала с закрытой корневой системой, поляки не идеализируют эту технологию [17]. Имеют место посадки хвойных пород: в одних надлесничествах около 10% лесных культур, в других – до 60%. В одном из экспериментов с использованием однолеток с открытой, двухлеток и саженцев с закрытой корневой системой получены одинаковые результаты на всех трех участках при возрасте культур в 3–4 м высотой. При этом у деревьев, выросших из саженцев в контейнере, корневая система формируется со слабым стержнем, а основная масса корней расходуется в стороны у поверхности земли. В перспективе это может сказаться на их устойчивости при негативных природных воздействиях (засуха, сильные ветры и т. п.).

Вместе с тем в Польше наблюдается увеличение доли естественного возобновления лесов: в 1976–1980 гг. – 3,4%, в 1991–1995 гг. – 6,5, в 1996–2010 гг. – 10,5, в 2011–2017 гг. – 13,6% общей площади лесовосстановления [17]. Доля лиственных пород в польских лесах постоянно возрастает. Отказавшись от традиции производства монокультур, лесники Польши адаптируют породный состав древостоев к естественному для конкретной области. Благодаря этому в 1945–2014 гг. площадь лиственных насаждений в государственных лесах увеличилась с 13 до 23,8%. В среднем во всех лесах Польши независимо от вида собственности лиственные насаждения занимают около 32%.

В *Финляндии* около 35% рубок восстанавливаются путем посева или посадки. Остальная площадь возобновляется естественным путем или содействием естественному возобновлению. При этом даже в искусственных лесах значительную долю главных пород составляют растения естественного происхождения [18].

Посев семян сосны обыкновенной осуществляется в сухих (СТ) и суховатых (СИТ) борах с отсутствием естественного возобновления хозяйственно ценных пород. Его приурочивают к весеннему периоду времени. В исключительных случаях продлевают до середины июня, а в Северной Финляндии – до июля месяца. Ограничением применения данного метода закладки лесных насаждений являются участки

с переувлажнёнными пучинистыми почвами. Число посевных мест составляет 4000–5000 шт./га [18].

Рекомендуемая густота посадки в культурах сосны составляет 2000 шт./га, ели – 1600–1800 шт./га, березы – 1200–1600 шт./га. При этом так называемая целевая густота лесных культур должна составлять 4000–5000 шт./га. В этом случае число высаженных растений дополняется естественным возобновлением главных пород. Посадку посадочного материала с закрытой корневой системой (ПМЗКС) ведут вручную при помощи посадочной трубы или механизировано с использованием посадочных плугов или машин [18].

При наличии достаточного количества подроста, согласно законодательным требованиям, их количество должно составлять, например: сосна – 1100–1300 шт./га; ель – 1000–1200 шт./га; лиственные породы – 1000 шт./га, – в этом случае можно говорить о естественном лесовосстановлении [19].

Использование семенников сосны в Финляндии рекомендуется в условиях, когда на площади возобновления сохраняются высококачественные семенники со здоровой кроной 50–150 шт./га. Их по возможности оставляют в группах, что облегчает проведение обработки почвы и позволяет избежать многочисленных повреждений стволов и корней. Кроме этого, деревья в групповом размещении лучше переносят ветровальные явления. Семенники удаляют сразу после того, как появляется самосев в достаточном количестве и не позднее срока достижения подростом высоты снежного покрова во избежание повреждений при заготовке [20].

К мерам содействия естественному лесовосстановлению относятся оставление равномерно расположенных семенников (30–50 шт./га для сосны) с одновременным посевом и обязательной обработкой почвы. На тех участках, на которых имеется недостаточное количество подроста, необходимо создавать лесные культуры. Чаще всего это участки, пройденные сплошными рубками. За счет эффекта селекции оборот рубки в монокультурах сокращается. Выбор породы для создания монокультур зависит от почвенных, лесорастительных, экономических условий и типов леса. Густота посадки при создании лесных культур напрямую зависит от выбранной породы. Так, для сосны рекомендуемая густота посадки составляет – 2,0–2,5 тыс. шт./га; для ели – 1,8–2,3 тыс. шт./га; березы – 1,2–1,6 шт./га. В основном посадка осуществляется весной, исключение составляет посадка на слабопромерзающих почвах, осуществляемая в августе или сентябре [19].

Дополнение лесных культур в Финляндии проводят через 1–2 года после посадки и через 2–3 года после посева лесных культур, при этом предпочтение отдают крупномерному посадочному материалу. В середине лета или осенью в Финляндии осуществляют уход за культурами с целью удаления поросли нежелательных пород и предотвращения зарастания культур травянистой растительностью. При проведении рубок ухода в молодняках хвойных пород возможно сохранение до 10–30% лиственных пород от густоты молодняка. Однако, если речь идет о сосновых молодняках, осина удаляется полностью, а высота оставляемой березы должна быть меньше высоты культивируемой сосны (на бедных почвах – на 0,5 м, на богатых – на 1,5 м) [19].

Через 5 лет после посадки лесных культур проводят оценку их качества, которое считается удовлетворительным при густоте культур 1,2–1,5 тыс. жизнеспособных стволов на 1 га. Ответственность за лесовозобновление несут владельцы земель. В Финляндии Законом о лесе определены сроки по созданию молодняков – это не более 5 лет от начала рубки или в течение 3 лет после ее завершения. Для обеспечения этих мероприятий в отдельных случаях Лесной центр может потребовать внесение залога [19].

Особое внимание в Финляндии уделяется качеству семенного и посадочного материала, производство и купля-продажа которого регулируется Законом о торговле лесокультурным материалом. Для посева используются селекционные семена, собранные с лесосеменных плантаций. Реестр семенных плантаций ведет Институт леса Финляндии.

В *Швеции*, как и в Финляндии, после главной рубки оставляются семенники до 50 шт./га и более, проводятся меры содействия естественному возобновлению. После образования естественного возобновления и уборки семенников производят при помощи посадочной трубы посадку сеянцев с закрытой корневой системой с первоначальной густотой культур 1600–2500 шт./га. Это обеспечивает достижение нормативной густоты, равной 400 шт./га, по причине задействия естественного возобновления главных пород [18]. Восстановление осуществляют весной в интервале времени с момента разверзания березовых почек до формирования листьев величиной с половину своего линейного размера. На долю культур, созданных методом посадки, в Швеции отводится 80% лесокультурного фонда. Посев получил распространение на 20% территории. Весь посевной и посадочный материал относится к категории улучшенного. Для посадки используют однолетние стандартные сеянцы сосны и ели

с закрытой корневой системой, выращенные в базовых семеноводческих хозяйствах.

В Швеции существует разница между планированием лесопользования для крупных лесозаготовительных предприятий и частных лесовладельцев. Так, для компаний проводится оперативное планирование на длительный срок, как результат составляются экологические ландшафтные планы. По заказу частных лесовладельцев сотрудники Лесного агентства составляют экологичные планы лесопользования. В дополнение к традиционным лесохозяйственным данным по параметрам древостоя, собранным в ходе таксации, также оценивается ряд показателей, связанных с охраной природы. После проведения полевого обследования составляется описание ценных с точки зрения ландшафта лесных массивов в окрестностях объектов лесной собственности. В каждом плане лесопользования на частных лесных землях приводятся также возможности сочетания сохранения биоразнообразия и выхода древесины. Для каждого насаждения формулируется долгосрочная производственная или природоохранная цель. Баланс между объемом производства древесины и охраной природы определяется на уровне землевладельцев. Даются рекомендации по лесохозяйственным мероприятиям в части восстановления или сохранения мест обитания. Также подготавливаются различные тематические карты, например показывающие, где расположены леса высокой производственной ценности или леса с высокими природоохранными ценностями, и прежде всего карта лесопользования. Экологичный план лесопользования повышает информированность землевладельцев и обеспечивает основу для планирования производства древесины

с учетом природоохранных целей, долгосрочные цели для каждого насаждения [21].

**Заключение.** Традиционными способами воспроизводства сосновой и других формаций является естественное, искусственное и комбинированное.

Соотношение способов (методов) лесовосстановления варьирует по странам. При этом нередко расходятся данные из нормативов, предложений ученых и практики лесовосстановления. Выбор метода также определяется степенью экономической и лесохозяйственной эффективности.

Опыт лесного хозяйства Беларуси за послевоенный период отличается активным развитием воспроизводства лесов на этапах, как минимум, традиционного лесоводства при восстановлении нарушенных в годы войны лесов республики, интенсивных методов лесоводства последних четырех-пяти десятилетий и периода текущего тысячелетия с учетом климатических изменений и формированием устойчивого лесного хозяйства на основе экосистемного подхода.

Определенный интерес представляет практика скандинавских стран по экологическому планированию долгосрочной производственной или природоохранной цели каждого насаждения. Успешность результатов воспроизводства леса прогнозируется благодаря применению таких факторов, как переход на селекционное семеноводство; закладка культур методом посадки; использование посадочного материала с закрытой корневой системой; применение ландшафтно-адаптивных технологий лесовыращивания и передового оборудования; жесткий госконтроль.

В целях повышения устойчивости, поддержания и повышения биоразнообразия во всех странах создаются лишь смешанные леса.

### Список литературы

1. Воробьев Г. И. Лесная энциклопедия: в 2 т. М.: Сов. энциклопедия, 1985. Т. 1. С. 169–170.
2. Лесной кодекс Республики Беларусь. URL: <https://www.mlh.by/documents> (дата обращения: 20.04.2018).
3. Национальный стандарт Российской Федерации. Возобновляемые источники сырья. Лесные ресурсы. Термины и определения: ГОСТ Р 56695–2015. М.: Стандартинформ, 2016. 23 с.
4. Ярошенко А. Что такое воспроизводство лесов. 2020. URL: <http://www.forestforum.ru/view-topic.php?t=23370/> (дата обращения: 12.07.2021).
5. Переход В. И., Юркевич И. Д. Справочник работника лесного хозяйства. 3-е изд., испр. и доп. Минск: АН БССР, 1959. 518 с.
6. Наставление по лесовосстановлению в государственном лесном фонде Белорусской ССР. Минск: Полымя, 1977. 42 с.
7. Положение о порядке лесовосстановления и лесоразведения (проект): Постановление Мин-ва лесного хозяйства Респ. Беларусь от 19 дек. 2016 г. № 80. Минск, 2016. 17 с.
8. Багинский В. Ф. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР. М.: ЦБ НТИ лесхоз, 1984. 308 с.
9. Мирошников В. С., Труль О. А., Ермаков В. Е. Справочник таксатора. 2-е изд., перераб. и доп. Минск: Ураджай, 1980. 360 с.
10. Шматков Н. М. Воспроизводство лесов. Предложения для новой редакции стратегии развития лесного комплекса до 2030 года. 2020. URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=5754> (дата обращения: 19.07.2021).



11. О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации, ст. 39, 61, 62, 63, 89: Федеральный закон. М., Кремль, 2 июля 2021 г. № 303–ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/607141885> (дата обращения: 20.07.2021).
12. Правила выполнения работ по лесовосстановлению или лесоразведению: утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 мая 2019 г. № 566. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201905130017> (дата обращения: 20.07.2021).
13. Правила лесовосстановления (с изм. на 14 авг. 2019 г.): прил. 1 к приказу М-ва природы Российской Федерации от 25 марта 2019 г. № 188. URL: <https://docs.cntd.ru/document/554151577> (дата обращения: 20.07.2021).
14. Селименков Р. Ю., Миронов А. В. Эффективность инновационных технологий в воспроизводстве леса // Проблемы развития территории. 2011. № 3 (55). С. 51–58.
15. Титов Е. Природа леса и лесовосстановление // Устойчивое лесопользование. Сер. 1. 2017. № 2 (51). С. 2–5.
16. Габдрахимов К. М. Эколого-ориентированные основы воспроизводства сосняков Южного Урала: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Воронеж, 2002. 31 с.
17. Чечерский спецлесхоз. Официальный сайт. 03.09.2018 г. URL: <http://chechersk-forest.by/новости/267-за-опытом-в-lasy-panstwowe> (дата обращения: 26.07.2021).
18. Ревяко И. И. Лесные культуры. Проектирование и создание лесных насаждений: учеб. пособие. Новочеркасск: НГМА, 2013. 167 с.
19. Хозяинов А. С., Большаков Н. М. Изучение зарубежного опыта организации государственного управления воспроизводством лесов: США, Канада, Финляндия. 2012. URL: <http://koet.syktso.ru/vesnik/2012/2012-2/12/12.htm> (дата обращения: 26.07.2021).
20. Тимо Лейнонен, Маркку Туртиайнен, Ари Сиеккинен. Лесовосстановление на Северо-западе России и сравнение с Финляндией. 2009. URL: [https://www.booksite.ru/fulltext/leyn/onen/timo\\_leynonen.pdf](https://www.booksite.ru/fulltext/leyn/onen/timo_leynonen.pdf) (дата обращения: 26.07.2021).
21. Луговая Д. Шведский опыт регулирования лесопользования с учетом ценности экосистем и водных объектов // Устойчивое лесопользование. 2019. № 2. URL: <https://wwf.ru/upload/iblock/b44/08.pdf> (дата обращения: 26.07.2021).

### Referens

1. Vorobyev G. I. *Lesnaya entsiklopediya* [Forest encyclopedia]. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1985, vol. 1, pp. 169–170 (In Russian).
2. *Lesnoy kodeks Respubliki Belarus'* [Forest Code of the Republic of Belarus]. Available at: <https://www.mlh.by/documents/> (accessed 20.04.2018) (In Russian).
3. GOST R 56695–2015. The national standard of the Russian Federation. Renewable sources of raw materials. Forest resources. Terms and definitions. Moscow, Standartinform Publ., 2016. 23 p. (In Russian).
4. Yaroshenko A. *Chto takoye vosproizvodstvo lesov* [What is forest reproduction?]. Available at: <http://www.forestforum.ru/viewtopic.php?t=23370/> (accessed 12.07.2021) (In Russian).
5. Perekhod V. I., Yurkevich I. D. *Spravochnik rabotnika lesnogo khozyaystva* [Handbook of a forestry worker]. Minsk, AN BSSR Publ., 1959. 518 p. (In Russian).
6. *Nastavleniye po lesovosstanovleniyu v gosudarstvennom lesnom fonde Belorusskoy SSR* [Manual on reforestation in the State Forest Fund of the Belarusian SSR]. Minsk, Polymya Publ., 1977. 42 p. (In Russian).
7. Regulations on the order of reforestation and afforestation (draft): Resolution of the Ministry of Forestry of the Republic. Belarus from December 19, 2016, no. 80. Minsk, 2016. 17 p. (In Russian).
8. Baginskiy V. F. *Normativnyye materialy dlya taksatsii lesa Belorusskoy SSR* [Normative materials for forest taxation of the Belarusian SSR]. Moscow, TsB NTI leskhov Publ., 1984. 308 p. (In Russian).
9. Miroshnikov V. S., Trull' O. A., Ermakov V. E. *Spravochnik taksatora* [The taxator's reference book]. Minsk, Uradzhay Publ., 1980. 360 p. (In Russian).
10. Shmatkov N. M. *Vosproizvodstvo lesov. Predlozheniya dlya novoy redaktsii strategii razvitiya lesnogo kompleksa do 2030 goda* [Forest reproduction. Proposals for a new version of the strategy for the development of the forest complex until 2030]. Available at: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=5754> (accessed 19.07.2021) (In Russian).
11. Federal Law. On amendments to the Forest Code of the Russian Federation and certain legislative acts of the Russian Federation, Articles 39, 61, 62, 63, 89. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/607141885> (accessed 20.07.2021) (In Russian).
12. Rules for performing reforestation or afforestation works: approved by the Decree of the Government of the Russian federation. May, 7, 2019, no. 566. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201905130017> (accessed 20.07.2021) (In Russian).

13. Reforestation rules (as amendet on August, 14, 2019): Appendix 1 to the Order of the Ministry of Nature of the Russian Federation. March, 25, 2019, no. 188. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/554151577> (accessed 20.07.2021) (In Russian).

14. Selimenkov R. Y., Mironov A. V. Efficiency of innovative technologies in forest reproduction. *Problemy razvitiya territorii* [Problems of territory development], 2011, no. 3 (55), pp. 51–58 (In Russian).

15. Titov E. Nature of the forest and reforestation. *Ustoychivoye lesopol'zovaniye* [Sustainable forest management], series 1, 2017, no. 2, pp. 2–5 (In Russian).

16. Gabdrakhimov K. M. *Ekologo-oriyentirovannyye osnovy vosproizvodstva sosnyakov Yuzhnogo Urala. Avtoreferat dissertatsii doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Ecological-oriented bases of reproduction of pine forests of the Southern Urals. Abstract of thesis DSc (Agriculture)]. Voronezh, 2002. 31 p. (In Russian).

17. *Checherskiy spetsleskhoz. Ofitsial'nyy sayt* [Chechen special forestry enterprise. Official website]. Available at: <http://chechersk-forest.by/novosti/267-za-opytom-v-lasy-panstwowe> (accessed 26.07.2021) (In Russian).

18. Revyako I. I. *Lesnyye kul'tury. Proyektirovaniye i sozdaniye lesnykh nasazhdeniy* [Forest crops. Design and creation of forest stands]. Novocherkassk, NSMA Publ., 2013. 167 p. (In Russian).

19. Khozyainov A. S., Bol'shakov N. M. *Izucheniye zarubezhnogo opyta organizatsii gosudarstvennogo upravleniya vosproizvodstvom lesov: USA, Kanada, Finlyandiya* [Study of foreign experience in the organization of state management of forest reproduction: USA, Canada, Finland], 2012. Available at: <http://koet.syktsu.ru/vestnik/2012/2012-2/12/12.htm> (accessed 26.07.2021) (In Russian).

20. Timo Leynonen, Markku Turtiainen, Ari Siekkinen. *Lesovosstanovleniye na Severo-zapade Rossii i sravneniye s Finlyandiyei* [Reforestation in the North-West of Russia and comparison with Finland], 2009. Available at: [https://www.booksite.ru/fulltext/leyn/onen/timo\\_leynonen.pdf](https://www.booksite.ru/fulltext/leyn/onen/timo_leynonen.pdf) (accessed 26.07.2021).

21. Lugovaya D. Swedish experience in forest management taking into account the value of ecosystems and water bodies. *Ustoychivoye lesopol'zovaniye* [Sustainable forest management], 2019, no. 2. Available at: <https://wwf.ru/upload/iblock/b44/08.pdf> (accessed 26.07.2021) (In Russian).

#### Информация об авторах

**Рожков Леонид Николаевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры лесоводства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: [rozhkov@belstu.by](mailto:rozhkov@belstu.by)

**Ерошкина Ирина Федоровна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: [e\\_ira@belstu.by](mailto:e_ira@belstu.by)

#### Information about the authors

**Rozhkov Leonid Nikolaevich** – DSc (Agriculture), Professor, Professor, the Department of Silviculture. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [rozhkov@belstu.by](mailto:rozhkov@belstu.by)

**Yeroshkina Irina Fedorovna** – PhD (Agriculture), Assistant Professor, the Department of Silviculture. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [e\\_ira@belstu.by](mailto:e_ira@belstu.by)

Поступила 30.09.2021