

УДК 630\*161.32:630\*907.3

**Л. Н. Рожков<sup>1</sup>, И. Ф. Ерошкина<sup>1</sup>, В. Г. Шатравко<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Белорусский государственный технологический университет<sup>2</sup> Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси**ДИНАМИКА ФОРМАЦИИ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ (*PINETA SILVESTRIAE*)  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Рассматриваются результаты формирования сосновой формации за 65-летний период (1956–2021 гг.) при параллельной динамике развития березовой формации. Констатируется тренд роста площадей обеих формаций, что обусловлено приростом лесных земель в лесном фонде. Отмечается нерациональное использование лесных земель. В прибавленной площади лесных земель доля сосновой формации в 1,8 раза меньше рекомендуемой оптимальной, а березовой в 1,7 раза больше оптимальной.

Обсуждаются два разновекторных периода в динамике сосновой и березовой формаций: 1956–1988 и 2001–2021 гг. Последние два десятилетия характеризуются сокращением относительной доли сосновой и увеличением березовой формации в лесном фонде. Причиной является недостаточность или отсутствие осветлений, прочисток и первых прореживаний после качественно выполненного воспроизводства сосновой формации. Установлена интенсивная сукцессия со сменой сосновых молодняков березовыми насаждениями.

Выявлены значительные площади ненормативных по показателям полноты и густоты сосновых молодняков до 30-летнего возраста. Приведена характеристика в разрезе возраста, полноты и густоты ненормативных сосновых молодняков. Рекомендуется индивидуальный способ ухода за биогруппами деревьев сосны в целях предотвращения смены сосны березой.

Установлены группы мелколиственных до 30-летнего возраста древостоев с участием в составе от 1 до 3 единиц сосны. Рассматривается возможность восстановления коренного соснового древостоя в производных мелколиственных древостоях с участием сосны в составе.

Прогнозируется возможность сокращения «убыли» сосновой формации в ежегодном объеме 1,3% от воспроизводства до естественной 0,4% на основе индивидуальных рубок ухода за главной породой в противовес традиционных рубок ухода за насаждениями.

**Ключевые слова:** формация сосновых лесов, динамика площади, полнота, густота, ненормативные сосновые молодняки, производные мелколиственно-сосновые молодняки.

**Для цитирования:** Рожков Л. Н., Ерошкина И. Ф., Шатравко В. Г. Динамика формации сосновых лесов (*Pineta silvestriae*) Республики Беларусь // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2022. № 2 (258). С. 37–48.

**L. N. Rozhkov, I. F. Eroshkina, V. G. Shatravko**<sup>1</sup> Belarusian State Technological University<sup>2</sup> Central Botanical Garden of the National Academy of Science of Belarus**DYNAMICS OF FORMATION OF PINE FORESTS (*PINETA SILVESTRIAE*)  
OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

The results of the formation of the pine formation over a 65-year period (1956–2021) with parallel dynamics of the development of the birch formation are considered. The trend of growth of the areas of both formations is stated, which is due to the growth of forest lands in the forest fund. Irrational use of forest lands is noted. In the added area of forest lands, the proportion of pine formation is 1.8 times less than the recommended optimal, and birch formation is 1.7 times more optimal.

Two different vector periods in the dynamics of pine and birch formations are discussed: 1956–1988 and 2001–2021. The last two decades have been characterized by a decrease in the relative share of pine and an increase in the birch formation in the forest fund. The reason is the insufficiency or absence of lightening, cleaning and the first thinning after a high-quality reproduction of the pine formation. Intensive succession has been established with the replacement of pine saplings by birch plantations.

Significant areas of abnormal in terms of completeness and density of young pine trees up to 30 years of age have been identified. The characteristic in the context of age, completeness and density of abnormal pine young is given. An individual method of caring for pine tree biogroups is recommended in order to prevent the replacement of pine with birch.

Groups of small-leaved stands up to 30 years of age with the participation of 1 to 3 pine units were established. The possibility of restoring the indigenous pine stand in derived small-leaved stands with the participation of pine in the composition is being considered.

The possibility of reducing the “loss” of the pine formation in an annual volume of 1.3% from reproduction to natural 0.4% is predicted on the basis of individual felling of the main breed as opposed to traditional felling of plantings.

**Key words:** formation of pine forests, dynamics of the area, fullness, density, non-normative pine young forest, derivatives of small-leaved pine young forest.

**For citation:** Rozhkov L. N., Eroshkina I. F., Shatravko V. G. Dynamics of formation of pine forests (*Pineta silvestriae*) of the Republic of Belarus. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2022, no. 2 (258), pp. 37–48 (In Russian).

**Введение.** Государственный лесной кадастр Республики Беларусь фиксирует 20 лесообразователей из 28 произрастающих в республике древесных видов. Лесорастительные условия, запросы на сырьевой, экологический и социальный ресурсы лесов безоговорочно указывают на целесообразность выращивания хвойных и твердолиственных насаждений, как компонентов коренных лесных экосистем Беларуси. Среди них сосна обыкновенная является одним из наиболее ценных лесообразующих древесных видов.

Изменения землепользования, интенсификация лесопользования и другие факторы способствовали проявлению в сосновой формации разнообразных дигрессивно-демутационных процессов.

В лесном фонде Минлесхоза увеличилась площадь и средний запас сосновых насаждений. При этом, однако, имеет место нежелательная тенденция уменьшения относительной доли сосняков в формационной структуре лесов: 1956 г. – 58,1%, 2021 г. – 49,0% (минус 9,1 п. п.). По сведениям ученых [1, 2], доля сосновых лесов составляет от 60 до 62%, прогнозные показатели стратегических планов – 60,6% на 2015 г. и 60,0% на 2030 г. [3].

Уменьшение доли сосновых лесов сопровождается увеличением в таких же объемах площади березовых, т. е. формируются менее ценные производные насаждения в коренных для сосны почвенно-типологических условиях. Многолетняя динамика формационной структуры лесов позволяет говорить о закономерности – устойчивой смене сосновой формации повислоберезовой. Одной из причин смены является недостаточный охват или неэффективные методы ухода за сосновыми молодняками. Сосна в этом возрасте отличается относительно медленной скоростью роста в высоту. Будучи весьма светолюбивой, она нуждается в регулировании конкурентного воздействия со стороны быстрорастущих и интенсивно возобновляемых березы, осины и других древесно-кустарниковых видов. Запоздание с уходом очень быстро ведет к отпаду сосны, о чем свидетельствуют

результаты лесовыращивания [4–10]. В последние годы на сокращение сосновой формации влияют экстремальные погодные условия, проявляющиеся через усыхание, буреломы и ветровалы [11]. Значительное влияние на рост березовой формации оказали изменения землепользования в порядке передачи сельскохозяйственных земель в лесной фонд [12, с. 60].

После перевода несомкнувшихся лесных культур сосны и участков естественного возобновления заканчивается этап воспроизводства лесов и начинается этап лесовыращивания. Замедление с осветлениями и прочистками приводит к сукцессии сосновых молодняков, их смене мелколиственными [12]. Образуются «ненормативные» по полноте и густоте сосновые или мелколиственно-сосновые насаждения.

Анализ динамики сосновой формации выполнен на основе государственных учетов лесного фонда Белорусской ССР (Государственный учет лесного фонда на 01.01.1956, 01.01.1961, 01.01.1966, 01.01.1973, 01.01.1978, 01.01.1983, 01.01.1988) и Республики Беларусь [13] и государственных лесных кадастров Республики Беларусь (Государственный лесной кадастр Республики Беларусь на 01.01.2001, 01.01.2006, 01.01.2011, 01.01.2016, 01.01.2021).

**Основная часть.** Сосновая формация лесного фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь по состоянию на 2021 г. занимает 3665,5 тыс. га, или 49,0% площади покрытых лесом земель (табл. 1). Кроме того, в процесс воспроизводства сосны вовлечены несомкнувшиеся лесные культуры – 152,62 тыс. га и непокрытые лесом земли, планируемые к воспроизводству сосны способом естественного возобновления, – 112,23 тыс. га. Государственный лесной кадастр также относит к сосновой формации лесные питомники и плантации – 3,15 тыс. га. Таким образом, формируемая как потенциальная сосновая формация прогнозируется на площади 3933,5 тыс. га, что составит 49,4% от площади лесных земель Министерства лесного хозяйства.

Таблица 1

## Динамика площадей сосновой и березовой формаций в лесном фонде Минлесхоза Республики Беларусь

Год учета	Виды земель лесного фонда, тыс. га		Сосновая формация			Березовая формация		
	лесные	покрытые лесом	площадь, тыс. га	доля, %, от земель		площадь, тыс. га	доля, %, от земель	
				лесных	покрытых лесом		лесных	покрытых лесом
1956	4523,5	4332,8	2515,3	55,6	58,1	602,2	13,3	13,9
1961	4763,2	4553,3	2637,1	55,4	57,9	667,6	14,0	14,7
1966	5215,1	4832,7	2721,4	52,2	56,3	772,9	14,8	16,0
1973	5675,0	5366,3	3120,5	55,0	57,8	824,0	14,5	15,4
1978	6001,8	5727,5	3388,3	56,5	59,2	887,5	14,8	15,5
1983	6157,6	5914,5	3449,2	56,0	58,3	954,5	15,5	16,1
1988	6239,9	6002,3	3457,4	55,4	57,6	998,6	16,0	16,6
1994	6144,8	5853,3	3302,6	53,7	56,4	1045,2	17,0	17,9
2001	6874,5	6567,1	3360,8	48,9	51,2	1353,1	19,7	20,6
2006	7401,8	6922,1	3475,1	46,9	50,2	1540,7	20,8	22,3
2011	7421,3	6970,1	3551,4	47,9	51,0	1566,2	21,1	22,5
2016	7723,3	7345,6	3708,4	48,0	50,5	1683,8	21,8	22,9
2021	7967,2	7483,0	3665,5	46,0	49,0	1741,2	21,9	23,3
1956–1988	5510,9	5247,1	3041,3	55,2	58,0	815,3	14,8	15,5
1994	6144,8	5853,3	3302,6	53,7	56,4	1045,2	17,0	17,9
2001–2021 в среднем	7477,6	7057,6	3552,2	47,5	50,3	1577,0	21,1	22,3

Состав сосновой формации по способу воспроизводства свидетельствует о следующем. Средняя многолетняя за истекшие пятьдесят лет доля сосновых насаждений искусственного происхождения при переводе в покрытые лесом земли составляет, по нашим расчетам, порядка 75%. Лесные культуры в составе сосновых насаждений до 50-летнего возраста занимают сегодня от 71,2 до 75,7% площади соответствующих возрастных групп [14, с. 72].

Среди сосновых насаждений старше 50-летнего возраста на долю сосняков искусственного происхождения приходится 26,7% и естественного – 73,3% общей площади этой возрастной группы.

Анализ динамики сосновой формации в лесном фонде Минлесхоза Республики Беларусь свидетельствует об устойчивом тренде прироста ее площади (табл. 1). Первопричиной увеличения является прирост лесных земель. За истекший 65-летний период лесные земли увеличились в 1,76 раза, темп прироста составлял 53,0 тыс. га/год в среднем. Сосновая формация увеличилась в 1,46 раза, темп прироста – 17,7 тыс. га/год. При этом оказалось, что доля сосновой формации в прибавленной площади лесных земель составила 33,4%. По рекомендации ученых, оптимальное участие сосновых насаждений в лесном фонде Республики Беларусь [1, 2, 3] должно составлять около 60,0%. Следствием такого нерационального (в 1,8 раза меньше) использования почвенно-грунтовых

условий явилось значительное уменьшение доли сосновой формации в лесном фонде: 46,0% в составе лесных земель при 55,6% в 1956 г. (минус 9,6 п. п.) и 49,0% в составе покрытых лесом земель при 58,1% в 1956 г. (минус 9,1 п. п.).

Данные табл. 1 свидетельствуют также о значительном увеличении **березовой формации**: темп прироста площади – 17,5 тыс. га/год, доля участия в составе лесных земель – 21,9% (плюс 8,6 п. п.), в составе покрытых лесом земель – 23,3% (плюс 9,4 п. п.). Можно с определенной придержкой утверждать о неприятной «закономерности» замещения коренных сосновых насаждений производными повислоберезовыми и другими мелколиственными породами, о чем мы говорили раньше [12].

Из данных табл. 1 заметны два разновекторных периода в динамике сосновой и березовой формаций: до и после 1994 г. государственного учета лесного фонда [13]. В 1956–1988 гг. доля сосновой формации в составе, например, покрытых лесом земель колебалась по годам учета незначительно, в пределах 56,3–59,2% (в среднем 58,0%), что весьма близко к рекомендациям – 60,0% [3]. В части березовой формации эти показатели соответственно 13,9–16,6% (в среднем 15,5%), что выше рекомендаций Стратегического плана – 13,0% [3].

Принципиально противоположная тенденция в соотношениях сосновой и березовой формаций наблюдается после 1994 г. (2001–2021 гг.). В этом 20-летнем периоде двадцатого столетия доля

сосновой формации в составе лесных земель интенсивно сокращалась: 56,1% в 1994 г. и 48,8% в 2021 г. (минус 7,6 п. п.), что на 11,2 п. п. меньше рекомендаций Стратегического плана [3]. В противоположность доля березовой формации увеличилась: 17,9% в 1994 г. и 20,9% в 2021 г. (плюс 3,0 п. п.), что на 4,9 п. п. больше рекомендаций Стратегического плана [3]. **«Убыль» сосновой формации** на этапах воспроизводства и последующего лесовыращивания представлена в табл. 2.

При воспроизводстве лесов за последние пятьдесят лет установлено, что сосновыми древостоями воспроизводится около 56% площади объектов лесовосстановления и лесоразведения. Такой результат свидетельствует о хорошем уровне воспроизводства лесов качественного породного состава.

Развитие молодняков, переведенных в покрытые лесом земли, в последующем отличается заметным сокращением сосновых древостоев, сменяемых мелколиственными породами, в основном березой. В результате сосновые древостои среди 11–20-летних молодняков всех пород занимают уже только около 44% их площади (минус 12 п. п.), а среди 11–40-летних – около 37% (минус 19 п. п.) (табл. 2).

По материалам повыделного банка данных Министерства лесного хозяйства на 01.01.2021 сосновые древостои в возрасте порядка 10 лет, т. е. спустя не более 3–5 лет после перевода в покрытые лесом земли, в значительных объемах являются низкополнотными (3,1% их площади с полнотами 0,3–0,4 и 28,2% – с полнотами 0,5–0,6). Древостои с недостаточной долей сосны в составе занимают также значительные объемы: с участием сосны 3–4 единицы в составе – 11,3% и 5–6 единиц – 21,3% от площади 10-летних сосновых насаждений.

Ухудшение качественного состава и продуктивности сосновых молодняков продолжается и в последующем. В возрасте 31–40 лет сосновые древостои с полнотами 0,3–0,4 единицы занимают 1,0% и 0,5–0,6 единицы – 14,2% их площади. Государственным лесным кадастром Республики Беларусь учтено с участием сосны в количестве 3–4 единицы в составе 6,3% и 5–6 единиц 20,8% площади 31–40-летних сосновых насаждений.

Часть указанных сосновых молодняков, прежде всего естественного возобновления, сменяется мелколиственными древостоями с полным выпадением сосны в составе. Некоторая часть сменяется с сохранением 1–3 единиц сосны в качестве второстепенной породы мелколиственных и других древостоев. По учету на 01.01.2021 выявлено 141 565,4 га мелколиственных (в основном березовых) древостоев с участием сосны от 1 до 3 единиц в их составе. Последние, очевидно, являются объектами реконструкции с восстановлением сосны в качестве преобладающей породы.

По состоянию на 2021 г. в лесном фонде Минлесхоза выявлено сосновых молодняков с ненормативными показателями полноты и густоты в возрасте до 30 лет полнотой 0,50 и ниже с участием в составе не более 5 единиц сосны на площади 11 504,1 га. Эти насаждения не планируются к проведению рубок ухода (осветлений, прочисток и прореживаний) в соответствии с нормативами [15] и потому являются возможными первоочередными объектами смены мелколиственными породами. Такие сосновые молодняки следует признать не отвечающими показателю нормативной густоты главной породы и подлежащими проведению индивидуальных рубок ухода за главной породой с целью предотвращения возможной смены сосны мелколиственными породами.

Таблица 2

**Сохранность сосновой формации в условиях текущей лесохозяйственной деятельности и природно-антропогенных воздействий**

Этапы воспроизводства	Возраст сосновых насаждений, лет	Доля участия сосновой формации в покрытых лесом землях, п. п.	Потери площади сосновой формации от объема ее воспроизводства, %
Планируемый объем воспроизводства леса	Не покрытые лесом земли	56,0	–
Несомкнутые лесные культуры и естественное возобновление сосны на этапе перевода	1–7	53,2	5,0
Осветления и прочистки в сосновых насаждениях	8–20	41,5	18,4
Прореживания в сосновых насаждениях	21–40	30,3	13,5
Проходные, выборочные санитарные и другие рубки в средневозрастных и приспевающих сосновых насаждениях	>40	51,1	11,0

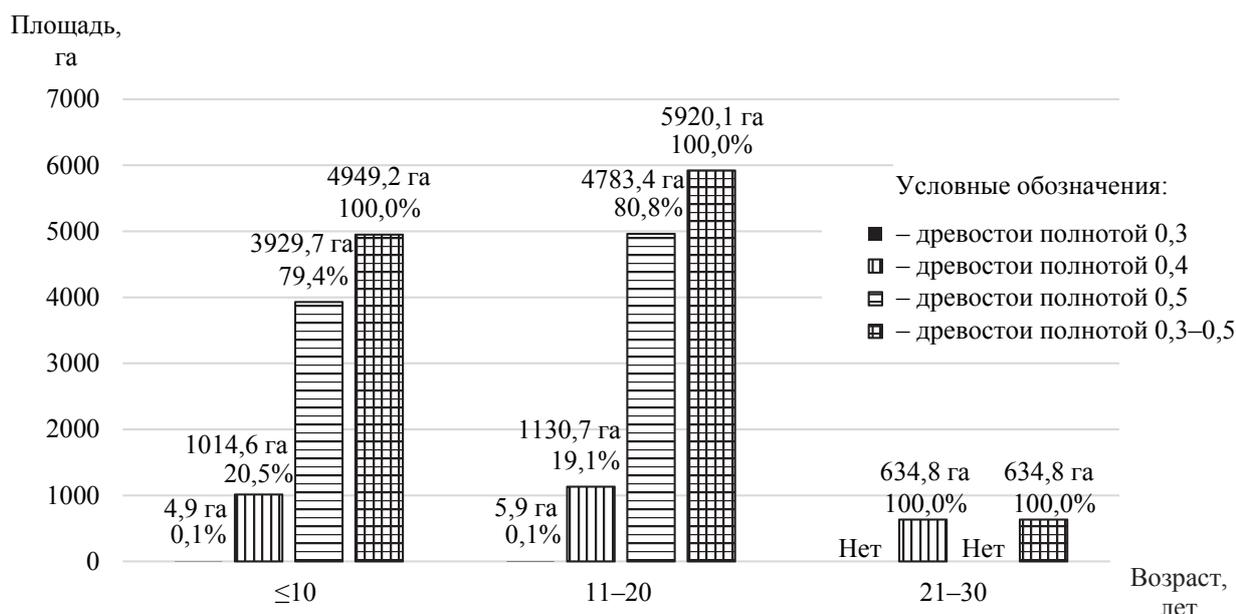


Рис. 1. Распределение ненормативных сосновых молодняков по возрасту и полноте

На рис. 1 и 2 приведена структура сосновых молодняков с ненормативными показателями полноты и густоты соснового элемента.

Преобладают сосновые молодняки в возрасте до 20 лет – 94,5%, включая насаждения возрастом до 10 лет – 43,0% и 11–20 лет – 51,5% от общей площади. На древостои полнотой 0,5 приходится 77,3% и полнотой 0,4 – 22,6% площади анализируемых насаждений.

Древостои с участием 5 единиц сосны и 5 единиц второстепенных пород занимают 54,9%, с участием 6 единиц второстепенных пород – 23,8% и 7 единиц второстепенных – 23,8% площади образовавшихся ненормативных сосновых молодняков.

Наиболее представленными являются древостои 11–20 лет с участием 5 единиц – 29,6%, 4 единиц – 13,9% и 3 единиц сосны в составе – 7,9% от общей площади ненормативных сосновых молодняков. Значительную площадь

занимают также 10-летние древостои с участием 5 единиц – 20,9%, 4 единиц – 8,9% и 3 единиц сосны – 7,4% от общей площади анализируемых древостоев. На долю остальных шести групп (1–10 лет – 6 единиц сосны в составе; 11–20 лет – 6 единиц; 21–30 лет – от 3 до 6 единиц) сосновых молодняков приходится лишь 11,4% их площади.

Важно было установить густоту (число стволов на гектар) соснового элемента, сохранившегося в тех или иных группах анализируемых ненормативных сосновых молодняков (табл. 3).

В древостоях с полнотой 0,4 при трех единицах сосны сохраняется около 12% деревьев сосны, при четырех единицах – 16% и при пяти единицах – 20% от числа стволов нормативного (нормального) древостоя. В древостоях с полнотой 0,5 при количестве деревьев сосны 3С, 4С и 5С сохраняется соответственно 15, 20 и 25% деревьев от их числа в нормативном древостое.

Таблица 3

Число стволов главной породы в ненормативных сосновых молодняках, шт./га

Возраст, годы	Бонитет	Полнота древостоя					
		0,4			0,5		
		Доля участия сосны в составе древостоя, единицы					
		3С	4С	5С	3С	4С	5С
10	1	350	440	550	410	540	680
	2	360	480	600	450	600	750
	3	400	530	660	500	660	830
20	1	300	400	500	380	500	630
	2	330	430	550	410	540	680
	3	360	480	600	450	600	750
30	1	250	320	400	300	400	500
	2	290	380	480	360	480	600
	3	290	450	560	410	540	680

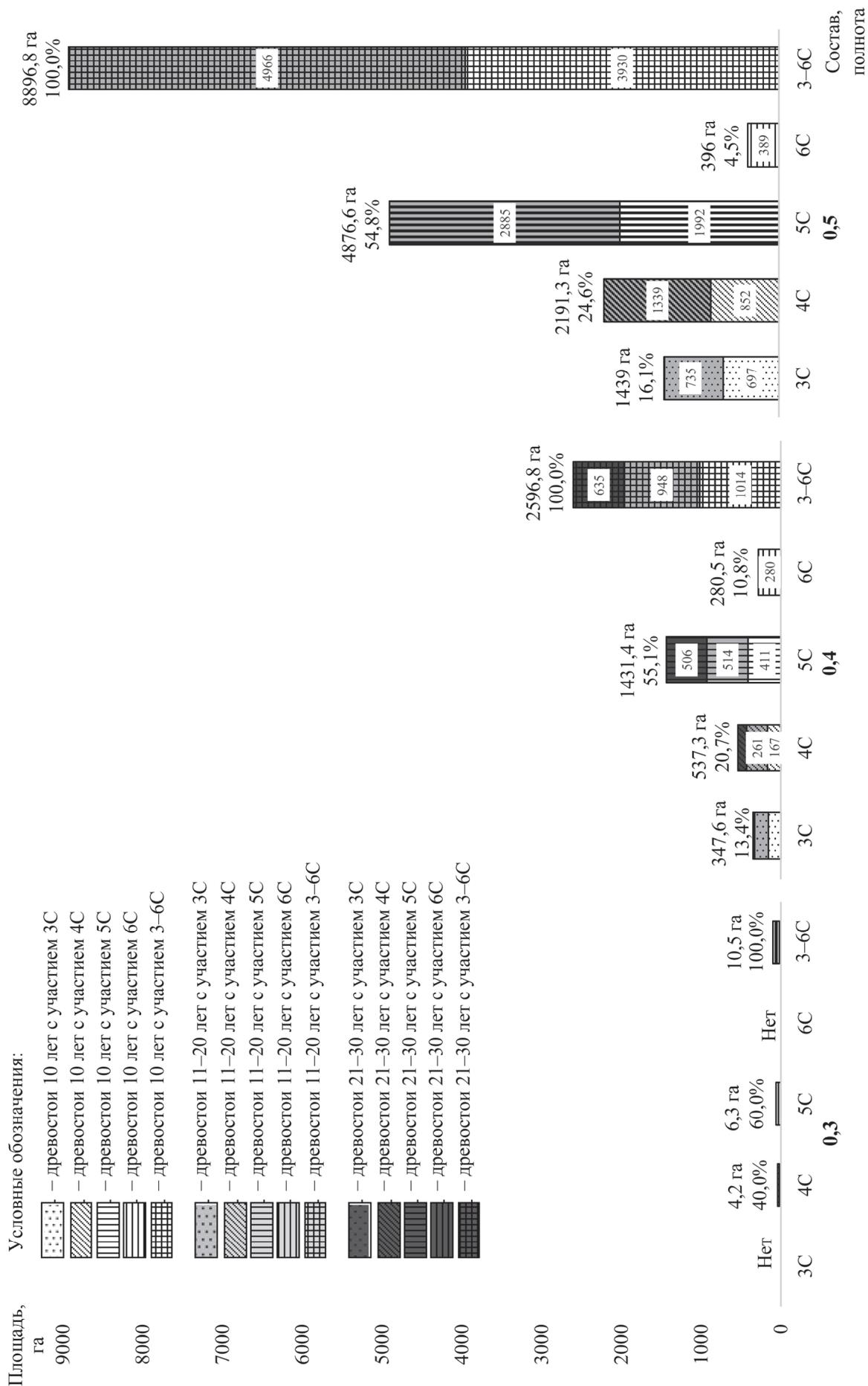


Рис. 2. Распределение ненормативных сосновых молодняков по участию сосны в составе в разрезе возраста и полноты дровостоев

Анализ выдельного банка данных рассматриваемых ненормативных сосновых молодняков показал, что преобладают следующие группы с численностью деревьев сосны примерно: от 660 до 800 шт./га – 42,4%, от 550 до 650 шт./га – 27,1%, от 410 до 500 шт./га – 20,6% и от 300 до 400 шт./га – 3,8% от общей площади (11 504,1 га) этих насаждений.

Следует заметить, что рассмотренная группа ненормативных сосновых молодняков является ежегодно возобновляемой, как результат смены сосновой формации мелколиственными породами, главным образом березой. Остановить эту смену можно только на основе целенаправленных регулярных мероприятий в виде осветлений, прочисток и первых прореживаний на основе индивидуального способа рубок ухода за главной породой – сосной. В ином случае эти сосновые молодняки перейдут в березовые и другие мелколиственные насаждения с участием сосны в качестве второстепенной породы. Не исключается полная элиминация соснового элемента в мелколиственных древостоях.

Важно отметить наличие еще одной «проблемной» группы сосновых молодняков с полнотами 0,6 и долей участия в составе до 6 единиц сосны. Правила рубок леса допускают проведение в этих древостоях традиционных рубок ухода, т. е. ухода за насаждением в целом, а не за главной его породой.

Практика выращивания таких низкополнотных древостоев с участием в составе до четырех единиц второстепенных пород свидетельствует о нередком запоздании здесь рубок ухода по причине продолжительной повторяемости или не первой очередности. В результате эта группа насаждений становится объектом значительной «убыли» сосновой формации.

Если включить в число «проблемных» сосновых насаждений молодняки полнотой 0,3–0,6 и участием сосны в составе до 6 единиц, то на 01.01.2021 в лесах Минлесхоза на старте ожидаемой «убыли» из состава сосновой формации учитывается 53 706,0 га насаждений. Это составляет 1,5% общей площади сосновой формации или, вероятно, до 1,5 годовых объемов перевода сосны в покрытые лесом земли.

Вопрос о целесообразности проведения рубок ухода способом индивидуального ухода за главной породой в сосновых молодняках подлежит рассмотрению в отдельном порядке.

Доля участия сосняков в структуре лесов Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь на 01.01.2021 составляет 49,0%. Сегодня в сосновых молодняках «убыль» достигает до 1,3% от объемов ежегодного воспроизводства сосны. Исключить в полном объеме «убыль» сосны, в том числе по причине смены ее березой

и другими мелколиственными породами, не представится возможным. За счет своевременных рубок ухода индивидуальным способом за главной породой в низкополнотных и недостаточной густоты соснового элемента молодняках можно в 3–4 раза сократить (по нашим расчетам до 0,4%) «убыль» сосновой формации.

Объективно прогнозируемая на основе достигнутого в республике среднемноголетнего качественного воспроизводства с показателем порядка 53,2% переводимой в покрытые лесом земли сосны от общей площади всех пород, при качественном уходе за сосновыми молодняками (I + II классы возраста) и допустимой при этом ежегодной естественной «убыли» порядка 0,4%, доля участия сосны в породной структуре лесов республики составила бы не менее 65,0%.

Оправданно считать, что недостаточность осветлений, прочисток и первых прореживаний в сосновых молодняках за последние пять–шесть десятилетий привела к смене сосновой формации на березовую и других мелколиственных пород на площади порядка 1,0–1,2 млн га.

Мелколиственные насаждения лесов Минлесхоза занимают 2 766 359 га по состоянию на 01.01.2021. Среди них на долю березовых приходится 23,3% (1 741 240 га), черноольховых – 8,7%, сероольховых – 2,1% и осиновых – 2,6% от площади покрытых лесом земель. Коренными лесами являются черноольховые, пушистоберезовые (420 624 га), хвойные и широколиственные насаждения. Остальные являются производными на месте коренных хвойных и широколиственных лесов, как результат их естественной или антропогенной сукцессии.

Выявленная интенсивная смена сосновых лесов мелколиственными способствовала в процессе воспроизводства или последующих первых двух десятилетий лесовыращивания образованию мелколиственных насаждений с участием в составе до трех единиц сосны, как второстепенной породы [16]. Мелколиственные насаждения возрастом до 30 лет с участием сосны в составе (141 565,4 га) образовались в основном на участках планировавшегося естественного возобновления сосны – порядка 120,6 тыс. га (85%). Оставшиеся 21,2 тыс. га (15%) являются культурами сосны, переведенными в покрытые лесом земли, подвергнувшись в последующем смене березой в процессе неконтролируемых конкурентных взаимоотношений.

Среди выявленной площади 141 565,4 га на долю сосново-березовых приходится около 96%, сосново-осиновых и сосново-сероольховых – по 1,6% и сосново-черноольховых – 0,8% от общей площади анализируемых мелколиственных насаждений.

Таблица 4

**Площадь наиболее распространенных групп мелколиственных насаждений с участием сосны  
в разрезе возраста и полноты древостоев**

Группы древостоев		Древостои в возрасте 11–20 лет		Древостои в возрасте 21–30 лет		Итого	
участие сосны	полнота	га	%*	га	%	га	%
1 единица	0,5–0,6	7293	5,2	8961	6,3	16 254	11,5
	0,7–0,8	17 339	12,2	25 672	18,1	43 011	30,3
2 единицы	0,5–0,6	5855	4,1	7779	5,5	13 634	9,6
	0,7–0,8	9187	6,5	16 657	11,8	25 844	18,3
3 единицы	0,5–0,6	1561	1,1	2283	1,6	3844	2,7
	0,7–0,8	1667	1,2	4275	3,0	5942	4,2

\*Доля групп древостоев, %, рассчитана от общей площади мелколиственных древостоев возрастом до 30 лет с участием сосны в составе: 141 565 га = 100,0%.

Преобладают древостои в возрасте 21–30 лет – 44,4% и 11–20 лет – 42,3%, до 10-летнего возраста – 13,3% общей площади этих насаждений (рис. 3).

Мелколиственные древостои в возрасте до 30 лет с участием сосны до 1 единицы состава занимают 58,3%, при 2 единицах сосны – 36,3% и при 3 единицах – 5,4% общей площади.

В части соотношения возраста и полноты преобладают группы древостоев полнотой 0,7–0,8 – 61,0% от общей суммы площади всех мелколиственных, в том числе в возрасте 21–30 лет – 53,8%, 11–20 лет – 32,7% и до 10 лет – 13,5% от площади этой группы; соответственно древостои полнотой 0,5–0,6 – 28,4% площади, и из них в возрасте 21–30 лет – 47,3%, 11–20 лет – 36,6% и до 10 лет – 16,1%. Высокополнотные (0,9–1,0) древостои занимают незначительные площади – 8,3%, как и низкополнотные (0,3–0,4) – 2,3% от общей площади всех мелколиственных.

Доля участия сосны в мелколиственных древостоях зависит от их возраста и полноты. Среди возможных пятнадцати наиболее представлены (76,6% площади) шесть групп древостоев (см. табл. 4).

Из анализа мелколиственных древостоев с участием сосны заметен продолжающийся процесс элиминации в них соснового элемента. Доля мелколиственных древостоев с участием 3 единиц сосны меньше в 4 раза, чем у древостоев с 2 единицами сосны, и в 6 раз, чем у древостоев с 1 единицей сосны в составе.

Практически не сохраняется сосна в высокополнотных (0,9–1,0) древостоях. На участках с невысокой интенсивностью естественного возобновления березы и других мелколиственных смена сосны незначительная: выявлено 2,3% мелколиственных древостоев с участием сосны. Доля мелколиственных древостоев полнотой 0,7–0,8 с участием сосны составляет около половины общей площади анализируемых насаждений. Еще около четверти мелколиственных

древостоев с участием сосны приходится на древостои полнотой 0,5–0,6. Эти мелколиственные насаждения являются первоочередными для мероприятий по восстановлению коренных сосняков в производных мелколиственных древостоях.

**Заключение.** В лесном фонде Минлесхоза на фоне прироста площади лесных земель в 1,76 раза увеличилась площадь сосновой формации за 1956–2021 гг. в 1,46 раза со средним темпом прироста 17,7 тыс. га/год. Доля сосновой формации в прибавленной площади лесных земель составляет 33,4%, при том что рекомендации ученых и Стратегический план определяют оптимальную долю сосны 60,0% в породной структуре лесов. В результате доля сосновых насаждений снизилась на 9,1 п. п. и составила 49,0%.

В противовес – доля березовой формации возросла на 8,6 п. п. и составила 21,9% при рекомендуемой оптимальной величине в 13,0%.

Выделено два разновекторных периода в динамике сосновой и березовой формаций: 1956–1988 и 2001–2021 гг. В первом периоде доля сосновой формации сохранялась в среднем на 55,2% от площади лесных земель, во втором – на 47,5%. В части березовой формации все наоборот. Можно утверждать о проявлении устойчивой интенсивной сукцессии со сменой сосновой формации березовой и других мелколиственных пород. Причинами нежелательной сукцессии являются как экстремальные погодноклиматические и другие объективные условия последних десятилетий, так и недостатки при уходе после относительно качественного этапа воспроизводства за сосновыми молодняками 8–30-летнего возраста: осветлениях, прочистках и первых прореживаниях.

Развитие молодняков, переведенных в покрытые лесом земли, в последующем отличается заметным сокращением сосновых древостоев, сменяемых мелколиственными породами, в основном березой.

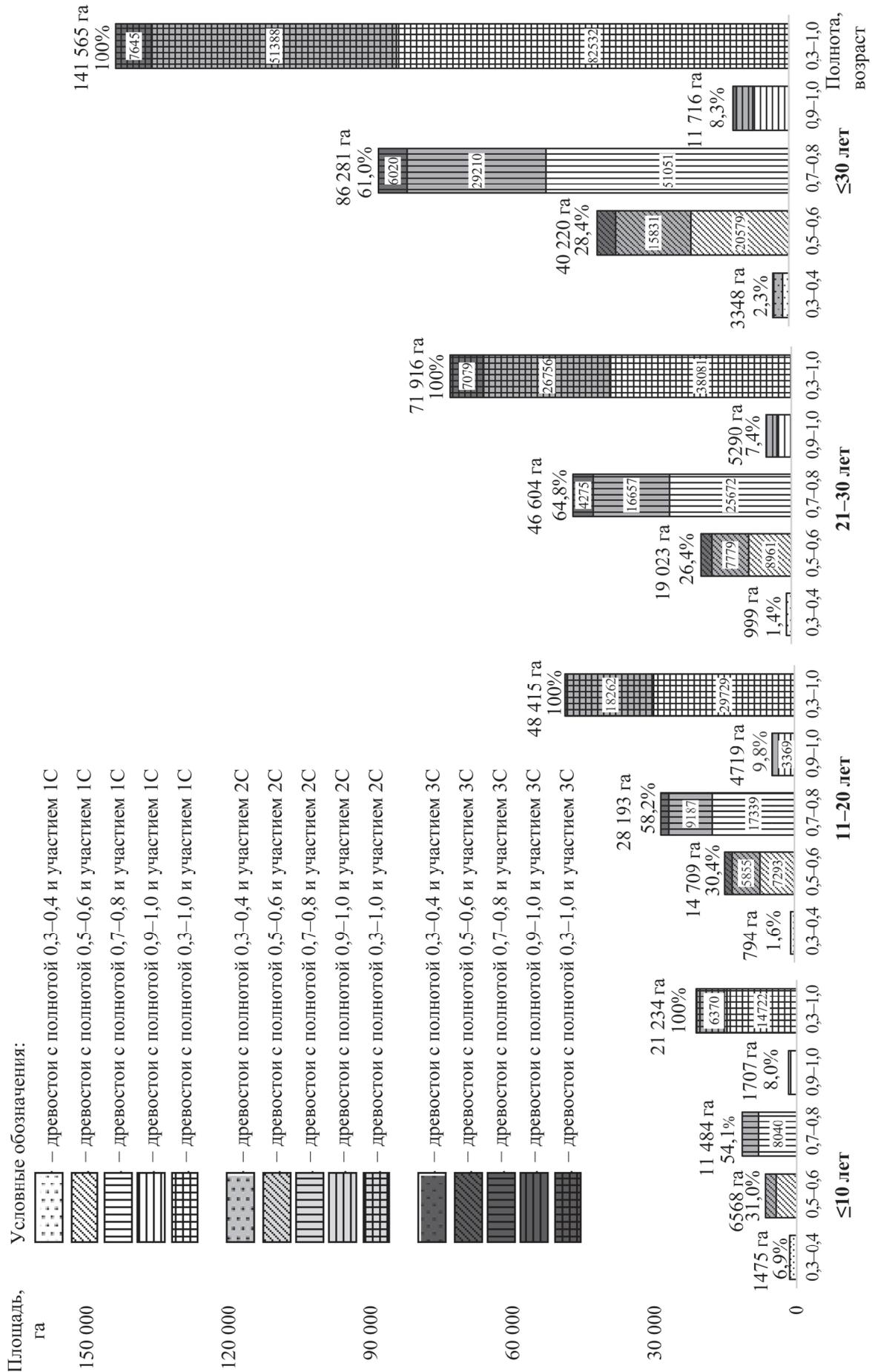


Рис. 3. Распределение мелколиственных насаждений с участием сосны в составе в разрезе возраста и полноты дровостоев

В результате сосновые древостои среди 11–20-летних молодняков всех пород занимают только около 44% их площади (минус 12 п. п. от планируемого на начало воспроизводства леса), а среди 11–40-летних – около 39% (минус 19 п. п.). Спустя 3–5 лет после перевода сосняков в покрытые лесом земли, т. е. в возрасте порядка 10 лет, древостои в значительных объемах (31,3%) являются низкополнотными (0,3–0,6). Также в этих 10-летних древостоях на 11,3% площади участие сосны в составе составляет 3–4 единицы, на 21,3% площади – 5–6 единиц. Ухудшение качественного состава и продуктивности (низкие полноты) продолжается и в последующем.

Установлена площадь сосновых молодняков до 30-летнего возраста с ненормативными показателями полноты (0,3–0,5) и густоты сосны (не более 5 единиц состава) – 11,5 тыс. га. Сменившие коренные сосновые молодняки производные мелколиственные насаждения с участием в составе до трех единиц сосны составляют 141,6 тыс. га. Указанная группа ненормативных

сосновых и производных мелколиственно-сосновых молодняков является ежегодно возобновляемой, как результат смены сосновой формации мелколиственными породами, главным образом березой. Остановить эту смену рекомендуется с помощью целенаправленных регулярных мероприятий в виде осветлений, прочисток и прореживаний на основе индивидуального способа рубок ухода за главной породой – сосной. Доля участия сосны в породной структуре лесов Минлесхоза на 01.01.2021 составляет 49,0% от площади покрытых лесом и 46,0% от лесных земель. Индивидуальные рубки ухода за главной породой в отличие от традиционных рубок ухода за насаждением позволяют сократить «убыль» сосны в 3–4 раза. При сохранении достигнутого в республике среднемноголетнего качественного воспроизводства с показателем порядка 53,2% переводимой в покрытые лесом земли сосны от общей площади всех пород, а также благодаря качественному уходу за сосновыми молодняками доля участия сосны в породной структуре лесов составит не менее 65,0%.

#### Список литературы

1. Рожков Л. Н., Ермаков В. Е., Ловчий Н. Ф. Динамика и состояние сосновых лесов Беларуси // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2005. Вып. XIII. С. 7–13.
2. Рожков Л. Н. Проблемы воспроизводства сосны в Беларуси // Лесное и охотничье хозяйство. 2003. № 2. С. 6–7.
3. Стратегический план развития лесохозяйственной отрасли на период с 2015 по 2030 год: утв. 23.12.2014 г. Минск, 2015. 20 с.
4. Ерошкина И. Ф., Полянская И. А. Влияние рубок ухода на состав и продуктивность 70-летнего сосняка орлякового // Труды БГТУ. 2012. № 1: Лесное хоз-во. С. 78–80.
5. Климчик Г. Я., Пашкевич Л. С., Шиман Д. В. Сукцессии лесной растительности в связи с лесохозяйственной деятельностью // Труды БГТУ. 2011. № 1: Лесное хоз-во. С. 87–91.
6. Юшкевич М. В. Влияние рубок ухода на компоненты насаждения // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2003. Вып. XI. С. 103–105.
7. Шиман Д. В. Сравнительный анализ воздействия первого приема постепенной рубки на возобновительный процесс сосняка брусничного // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во. 2003. Вып. XI. С. 105–108.
8. Денисов С. А., Конюхова Т. А., Домрачева З. Н. Смена сосны и лесное хозяйство // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: технологическая. 2019. № 7. С. 11–16.
9. Лабоха К. В., Шиман Д. В. Сукцессии под пологом спелых и на вырубках главного пользования сосновых лесов Витебского ГПЛХО // Труды БГТУ. 2012. № 1: Лесное хоз-во. С. 96–98.
10. Рунова Е. М., Соловьева А. А. Естественное возобновление на вырубках сосняков в районе Среднего Приангарья // Успехи современного естествознания. 2017. № 6. С. 67–71.
11. Сазонов А. А., Звягинцев В. Б. Массовое усыхание сосновых лесов Беларуси: особенности, причины, последствия // Чтения памяти О. А. Катаева: материалы междунар. конф., Санкт-Петербург, 22–25 окт. 2018 г. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. С. 28–29.
12. Шатравко В. Г., Рожков Л. Н. Особенности воспроизводства и выращивания сосновой формации Беларуси // Труды БГТУ. Сер. I, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 2 (246). С. 58–65.
13. Государственный учет лесного фонда на 01.01.1994 г. / М-во лесного хоз-ва Респ. Беларусь. Минск, 1995. 89 с.
14. Разработать и внедрить рекомендации по совершенствованию воспроизводства и выращивания сосновой формации Беларуси: отчет о НИР (промежуточ.). Т. 1 по этапу 2021 г. / Белорус. гос. технол. ун-т; рук. темы Л. Н. Рожков. Минск, 2021. 116 с. № ГР 20214144.

15. Правила рубок леса в Республике Беларусь: постановление М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 19 дек. 2016 г., № 8. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21631584&p1=1> (дата обращения: 26.01.2022).

16. Ефименко В. М. Особенности роста сосны при различных способах смешения с березой и елью // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2005. URL: [http://www.science-bsea.bgita.ru/2005/leskomp\\_2005/efimenko\\_osoben.htm](http://www.science-bsea.bgita.ru/2005/leskomp_2005/efimenko_osoben.htm) (дата обращения: 26.02.2022).

### Referens

1. Rozhkov L. N., Ermakov V. E., Lovchiy N. F. Dynamics and state of pine forests of Belarus. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series I, Forestry, 2005, issue XIII, pp. 7–13 (In Russian).

2. Rozhkov L. N. Problems of pine reproduction in Belarus. *Lesnoye i okhotnich'ye khozyaystvo* [Forestry and hunting], 2003, no. 2, pp. 6–7 (In Russian).

3. *Strategicheskiy plan razvitiya lesokhozyaystvennoy otrasli na period s 2015 po 2030 god* [Strategic plan for the development of the forestry industry for the period from 2015 to 2030. Minsk, 2015. 20 p. (In Russian).

4. Eroshkina I. F., Polyanskaya I. A. The influence of logging care on the composition and productivity of 70-year-old orlyakov pine. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2012, no. 1: Forestry, pp. 78–80 (In Russian).

5. Klimchik G. Ya., Pashkevich L. S., Shiman D. V. Succession of forest vegetation in connection with forestry activities. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2011, no. 1: Forestry, pp. 87–91 (In Russian).

6. Yushkevich M. V. The effect of logging care on the components of planting. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series I, Forestry, 2003, issue XI, pp. 103–105 (In Russian).

7. Shiman D. V. Comparative analysis of the impact of the first method of gradual felling on the renewal process of cranberry pine. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], series I, Forestry, 2003, issue XI, pp. 105–108 (In Russian).

8. Denisov S. A., Konyukhova T. A., Domracheva Z. N. Change of pine and forestry. *Trudy Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* [Proceedings of the Volga State Technological University], series: technological, 2019, no. 7, pp. 11–16 (In Russian).

9. Labokha K. V., Shiman D. V. Successions under the canopy of ripe and on the cuttings of the main use of the pine forests of the Vitebsk GPLHO. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2012, no. 1: Forestry, pp. 96–98 (In Russian).

10. Runova E. M., Solovyova A. A. Natural renewal in the cutting of pine forests in the Middle Angara region. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of modern natural science], 2017, no. 6, pp. 67–71 (In Russian).

11. Sazonov A. A., Zvyagintsev V. B. Mass desiccation of the pine forests of Belarus: features, causes, consequences. *Chteniya pamyati O. A. Kataeva: materialy mezhdunarodnoy konferentsii* [Readings in memory of O. A. Kataev: materials of the International Conference]. Saint Petersburg, 2018, pp. 28–29 (In Russian).

12. Shatravko V. G., Rozhkov L. N. Features of reproduction and cultivation of the pine formation of Belarus. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources, 2021, no. 2 (246), pp. 58–65 (In Russian).

13. *Gosudarstvennyy uchet lesnogo fonda na 01.01.1994* [State accounting of the forest fund as of 01.01.1994]. Minsk, 1995. 89 p. (In Russian).

14. *Razrabotat' i vnedrit' rekomendatsii po sovershenstvovaniyu vosproizvodstva i vyrashchivaniya sosnovoy formatsii Belarusi: otchet o NIR (promezhutochnyy). Tom 1 po etapu 2021 goda* [To develop and implement recommendations for improving the reproduction and cultivation of the pine formation of Belarus: Report (interim). Vol. 1 on the 2021 stage]. Minsk, 2021. 116 p. No. GR 20214144 (In Russian).

15. Rules of logging in the Republic of Belarus: Resolution of the Ministry of Forestry of the Republic of Belarus, 19.12.2016, no. 8. Available at: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21631584&p1=1> (accessed 01.26.2022) (In Russian).

16. Efimenko V. M. Features of pine growth with various methods of mixing with birch and spruce. Available at: [http://www.science-bsea.bgita.ru/2005/leskomp\\_2005/efimenko\\_osoben.htm](http://www.science-bsea.bgita.ru/2005/leskomp_2005/efimenko_osoben.htm) (accessed 02.26.2022) (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

**Шатравко Валентин Геннадьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, директор. Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси (220012, г. Минск, ул. Сурганова, 2В, Республика Беларусь). E-mail: vshatravko@mail.ru

#### **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

**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

**Shatravko Valentin Gennadievich** – PhD (Agriculture), director. Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (B2, Sarganova str., 220012, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: vshatravko@mail.ru

*Поступила 10.03.2022*