

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ И СОПУТСТВУЮЩЕЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОВЕДЕНИЯ РУБОК ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Луферов А.О.¹, Лабоха К.В.²

¹РДЛУП «Гомельлеспроект»

(г. Гомель, Беларусь)

²УО «Белорусский государственный технологический университет»

(г. Минск, Беларусь)

Приводятся результаты анализа участков с проведением рубок прореживания, проходных, выборочных санитарных рубок и рубок обновления. Для исследования хода естественного возобновления сосны в сосновых насаждениях в результате проведения рубок промежуточного пользования заложено 45 пробных площадей в 10 лесохозяйственных учреждениях Беларуси. После проведения рубок прореживания и проходных рубок при разрубке технологических коридоров в ТУМ А2В2 образуется сосновый подрост средней густотой 1,2-16,3 тыс. шт./га. При проведении выборочных санитарных рубок средняя густота соснового подроста составляет 2,1 тыс. шт./га. В результате проведения первого приема рубки обновления средняя густота соснового подроста составляет 2,8 тыс. шт./га, после второго приема рубки – 6,3 тыс. шт./га.

ВВЕДЕНИЕ

За последние 10 лет площадь сосновых насаждений Беларуси значительно снизилась [1] в результате массового короедного усыхания [2], которое стало следствием совокупности факторов, в т.ч. климатических изменений. На рисунках 1, 2 приводятся сведения по изменениям среднемесячного (с марта по июнь) количества осадков и среднемесячной фактической температуры по Минской, Витебской, Брестской и Бобруйской метеостанциям за последние 10 лет [3].



Рисунок 1 – Изменение среднемесячного количества осадков в среднем по 4 метеостанциям с 2009 по 2020 годы



Рисунок 2 – Изменение среднемесячной фактической температуры в среднем по 4 метеостанциям с 2009 по 2020 годы

С одной стороны, в мае и июне 2015-2017 гг. выпало малое количество осадков (21,8-50,8 мм) по сравнению с этими месяцами предыдущих годов, что повлияло на семеношение деревьев сосны и укоренение семян сосны, которое происходит в этот период. С другой стороны, теплые зимы и ранняя весна (в марте 2015-2017 гг. температура составляла +1,9-4,4°C, что выше нормы) повлияли на увеличение численности короеда и распространение очагов усыхания.

Кроме снижения площади сосняков существует также проблема недостаточного количества подроста главных пород под пологом сосновых насаждений Беларуси. Так, благонадежным подростом главных пород обеспечено лишь 8,8% площади сосновых древостоев Беларуси [1].

В этих условиях необходим комплексный подход к восстановлению сосновых насаждений, которое вполне может происходить естественным путем или с мерами содействия естественному возобновлению леса предварительно, еще на этапе формирования древостоя, что в результате позволит ускорить сроки восстановления площадей сосновой формации и сократить производственные затраты на этот процесс.

Поэтому в ходе настоящего исследования мы сосредоточимся на изучении предварительного и сопутствующего естественного возобновления сосны в результате проведения рубок промежуточного пользования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При обследовании соснового подроста под пологом средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждений после проведения рубок промежуточного пользования предварительно закладывались временные пробные площади (далее – ВПП) для определения таксационных характеристик материнских древостоев.

В лесотипологическом отношении исследованные участки представлены сосняками мшистыми и орляковыми; типы лесорастительных условий: свежие боры (A_2) и свежие суборы (B_2), суммарно составляющие 65,1% площади сосновых лесов [1]. Материнские древостои на участках с проведением рубок промежуточного пользования в основном высокобонитетные (I и II классы бонитета), средне- и низкополнотные (полнота составляет 0,50-0,70).

Закладка ВПП производилась методом трансект, которые делятся на учетные площадки (далее – УП), площадью 2 м². При обследовании естественного возобновления леса на некоторых участках рубок обновления (6 ВПП в Бегомльском лесхозе) использовались учетные площадки круглой формы, а в Смолевичском и Речицком опытном лесхозах – прямоугольной формы, закладка которых производилась в соответствии с ТКП 622–2018 (33090) [4].

Площадь трансект устанавливалась в зависимости от общей площади таксационного выдела и густоты подроста, определенной глазомерно.

В зависимости от густоты естественного возобновления леса, принимаются следующие площади для закладки пробных площадей: при густом – 0,5% от площади участка; при среднем – 1,0% от площади участка; при редком – 2,0% от площади участка.

По густоте естественное возобновление леса подразделено: редкое – до 2 тыс. шт./га, встречаемость не более 1 экз. на 5 м²; среднее – 2-8 тыс. шт./га, встречаемость подроста 1 экз. на 2-4 м²; густое – 8-13 тыс. шт./га, встречаемость подроста 1 экз. на 1 м²; очень густое >13 тыс. шт./га, встречаемость подроста более 1 экз. на 1 м².

ВПП закладывались с учетом охвата наиболее типичных участков таксационного выдела. Вместе с тем, использование метода трансект позволяет обеспечить также соблюдение принципа случайности выборки при перечете и анализе на УП. В зависимости от площади участка и равномерности распределения естественного возобновления сосны по нему определялось необходимое количество трансект. На участках с проведенными рубками промежуточного пользования для характеристики материнских древостоев заложены пробные площади в соответствии с общепринятыми лесоустроительными методиками. Для материнских насаждений учитывались следующие показатели: состав насаждения, возраст (лет), тип леса, ТУМ, класс бонитета, полнота, средняя высота (м), средний диаметр (см), сумма площадей сечения (м²/га), запас (м³/га).

К рубкам промежуточного пользования относятся следующие виды рубок: рубки ухода за лесами (осветления, прочистки, прореживания, проходные рубки); выборочные санитарные рубки; рубки реконструкции; рубки обновления; рубки формирования (переформирования) лесных насаждений [5].

С 30 лет наступает стадия активного семеношения сосны в насаждениях. Кроме того, проведение хозмероприятий в сосновых древостоях I класса возраста существенно влияет на структуру и развитие насаждения в целом. Поэтому нас не интересуют осветления и прочистки с точки зрения их лесовосстановительного потенциала.

Рубки реконструкции не изучаются, т.к. основным фондом их проведения являются насаждения, в которых невозможно формирование соснового подроста (малоценные мягколиственные лесные насаждения, кустарники и пр.).

Объектами проведения рубок переформирования в большинстве случаев являются осиновые насаждения, под пологом которых формирование соснового подроста затруднено, поэтому они также не изучаются.

Поэтому в ходе настоящего исследования под рубками промежуточного пользования, в результате проведения которых возможно формирование соснового подроста, подразумеваются: **прореживания, проходные рубки, выборочные санитарные рубки и рубки обновления.**

В таблице 1 приводятся средние показатели организационно-технологических элементов рубок промежуточного пользования на исследованных ВПП.

Таблица 1 – Организационно-технологические элементы рубок промежуточного пользования на ВПП

Вид рубки	Возраст насаждения, лет	Интенсивность изреживания, %	Минимальная полнота древостоя после проведения рубки ¹	Повторяемость, лет
Прореживание	30-40	15-25	0,5	7-10
Проходная рубка	41-85	10-20	0,6	10-15
Выборочная санитарная	50-90	5-20	0,4	–
Рубка обновления	80-120	10-30	0,3	≤ 20
Примечание: ¹ – Минимальная полнота сосновых насаждений после проведения рубки приводится с учетом технологических коридоров				

В таблице 2 приводятся сводные данные о количестве заложенных ВПП в насаждениях с проведенными рубками промежуточного пользования по геоботаническим подзонам, лесхозам и категориям земель.

Всего обследование на участках с проведенными РПП было выполнено на 45 ВПП общей площадью обследования 7350 м² на территории 10 лесохозяйственных учреждений.

Таблица 2 – Сводные данные по количеству заложенных ВПП в насаждениях с проведенными рубками промежуточного пользования

Геоботаническая подзона	Лесохозяйственное учреждение	ТУМ	Насаждения, по видам проведенных рубок промежуточного пользования							
			рубка прореживания		проходная рубка		выборочная санитарная рубка		рубка обновления	
			ВПП, шт.	Площадь ВПП, м ²	ВПП, шт.	Площадь ВПП, м ²	ВПП, шт.	Площадь ВПП, м ²	ВПП, шт.	Площадь ВПП, м ²
Дубово-темнохвойных лесов	Ушачский лесхоз	A ₂	–	–	2	140	–	–	–	–
	Бегомльский лесхоз	A ₂	–	–	–	–	–	–	6	2600
	Смолевичский лесхоз	A ₂	–	–	–	–	2	300	–	–
		B ₂	1	200	5	600	5	1000	–	–
Всего по подзоне			1	200	7	740	7	1300	6	2600
Грабово-дубово-темнохвойных лесов	Щучинский лесхоз	A ₂	–	–	1	100	–	–	–	–
	Копыльский опытный	A ₂	1	100	–	–	–	–	–	–
		B ₂	–	–	–	–	–	–	1	–
	Домановский лесхоз ¹	A ₂	–	–	1	60	2	–	–	–
		B ₂	–	–	1	100	–	–	–	–
Всего по подзоне			1	100	3	260	2	–	1	–
Широколиственно-сосновых лесов	Буда-Кошелевский опытный лесхоз	A ₂	1	100	–	–	–	–	–	–
	Речицкий опытный лесхоз	A ₂	3	600	–	–	–	–	1	120
		B ₂	3	290	–	–	–	–	2	300
	Гомельский опытный лесхоз	A ₂	–	–	–	–	–	–	4	400
	Корневская экспериментальная лесная база Института леса НАН Беларуси	A ₂	–	–	1	40	1	60	1	240
Всего по подзоне			7	990	1	40	1	60	8	1060
Итого			9	1290	11	1040	10	1360	15	3660

Примечание: 1 – Бывший Ивацевичский военный лесхоз Министерства обороны РБ, переданный в 2020 г. под управление Министерства лесного хозяйства РБ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В Правилах рубок [5] (глава 3, пункт 43) обозначено, что для определения полноты насаждения после проведения рубок в целях оценки выполнения лесохозяйственных мероприятий и лесопользования площадь технологических коридоров и объем древесины, вырубаемый на них, не учитываются. Таким образом, после проведения рубки прореживания минимальная полнота насаждения должна составлять не менее 0,6 (для смешанных сосновых насаждений), после проведения проходной рубки – не менее 0,7, без учета площади технологических коридоров. При настоящем исследовании на изученных ВПП определялась средняя полнота для таксационного выдела в целом, с учетом технологических коридоров.

На рис. 3 схематически приводится таксационный выдел, представленный чистым сосновым насаждением, с проведенной проходной рубкой. Полнота насаждения после проведения проходной рубки по данным лесхоза составила 0,7 (без учета площади технологических коридоров, ширина каждого из которых составляет 3-4 м). Фактическая полнота древостоя (для всего таксационного выдела, с учетом технологических коридоров) по результатам закладки ПП составила 0,62.

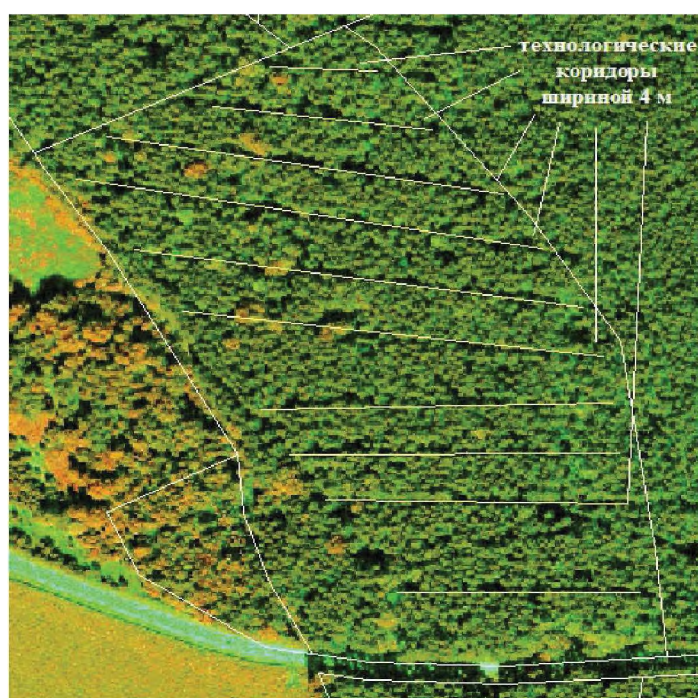


Рисунок 3 – Таксационный выдел с проведенной проходной рубкой и разрубкой технологических коридоров

Фактические средние значения полноты оказывают прямое влияние на условия освещенности под пологом древостоя, которая, в свою очередь, также влияет на формирование соснового подроста. Так, достоверно установлена связь между полнотой древостоя и освещенностью под пологом леса, а

также влияние полноты и состава березовых и пихтовых насаждений на ход формирования подроста [6].

Для сосновых насаждений Беларуси при проведении несплошных рубок главного пользования подобные закономерности исследовались Ригалем Л.В. Установлено, что на открытом месте освещенность составляет 64,0 тыс. лк. Освещенность под пологом насаждения при сомкнутости крон (полноте) 0,00-0,24 составляет 56,5 тыс. лк; при значениях полноты 0,25-0,44 – 27,3 тыс. лк; при значениях полноты 0,45-0,64 – 21,7 тыс. лк; при значениях полноты 0,65-0,75 – 16,9 тыс. лк [7].

В ходе настоящего исследования мы также сгруппируем количественные показатели соснового подроста в зависимости от полноты материнского древостоя. В таблицах 3 и 4 приводятся характеристики соснового подроста под пологом сосновых древостоев в ТУМ А₂В₂ после проведения рубок промежуточного пользования. Насаждения сгруппированы по возрасту и виду рубок, а также по средним полнотам, которые устанавливались с точностью до сотых.

Таблица 3 – Характеристики соснового подроста после проведения рубок прореживания, проходных и выборочных санитарных рубок

Вид рубки ухода / прием рубки обновления	Средняя полнота материнского древостоя ¹	Характеристики соснового подроста			
		средний возраст, лет	средняя высота, см	средняя густота, тыс. шт. га	средний коэффициент встречаемости
Рубки ухода (средневозрастные и приспевающие насаждения возрастом ≥ 30 лет)					
Прореживание	≤ 0,60	7,8	166,0	16,3 ²	0,73
	0,61–0,65	5,5	177,5	2,0	0,79
	≥ 0,66	10,0	183,3	1,8	0,78
Итого среднее	0,62	8,1	174,3	8,2²	0,76
Проходная+ОЛЗ	≤ 0,65	9,0	161,2	4,8	0,55
Проходная	0,66-0,70	5,0	90,0	1,2	0,50
	≥ 0,71	10,0	95,0	3,2	0,85
Итого среднее	0,65	8,8	142,7	4,2	0,60
Выборочная санитарная рубка	≤ 0,60	5,9	91,1	3,0	0,41
	0,61-0,65	10,6	233,2	1,9	0,51
	≥ 0,66	10,0	193,3	1,4	0,60
Итого среднее	0,60	9,0	178,7	2,1	0,51
Среднее РУ+ВСП	0,62	8,2	154,5	3,9	0,63
Примечание:					
¹ – Средняя полнота материнского древостоя приводится с учетом технологических коридоров для таксационного выдела в целом.					
² – С учетом ВПП 15–29, заложенной в Копыльском лесничестве Копыльского опытного лесхоза, густота соснового подроста на которой составляет 54,0 тыс. шт./га. Без учета данной ВПП средняя густота соснового подроста при проведении прореживаний составит 2,6 тыс. шт./га.					

Под пологом средневозрастных и приспевающих сосновых насаждений в результате проведения прореживаний, проходных и выборочных санитарных рубок образуется сосновый подрост средней густотой 3,0 тыс. шт./га, коэффициентом встречаемости 0,63.

На успешность предварительного формирования соснового подростка при более низких значениях полноты древостоя закономерно повлияла рубка технологических коридоров, которые улучшают условия освещенности на значительной части площади таксационного выдела. При ширине технологического коридора 3-4 м освещенность на дистанции более 10 м в обе стороны от коридора будет составлять менее 25,0 тыс. лк.

Таблица 4 – Характеристики соснового подростка после проведения рубок обновления

Вид рубки ухода / прием рубки обновления	Средняя полнота материнского древостоя	Характеристики соснового подростка			
		средний возраст, лет	средняя высота, см	средняя густота, тыс. шт. га	средний коэффициент встречаемости
Рубки обновления (спелые и перестойные насаждения возрастом ≥ 80 лет)					
1 прием рубки обновления	$\leq 0,50$	6,3	91,6	3,0	0,30
	$\geq 0,51$	5,9	98,0	2,6	0,20
Итого среднее	0,50	6,2	94,4	2,8	0,30
2 прием рубки обновления	$\leq 0,50$	5,6	69,1	6,3	0,41

В результате проведения первых приемов рубки обновления средняя густота соснового подростка составляет 2,8 тыс. шт./га, средний коэффициент встречаемости – 0,30.

На участках с проведением завершающего приема рубки обновления средняя густота соснового подростка составляет 6,3 тыс. шт./га, средний коэффициент встречаемости – 0,41. Низкий средний коэффициент встречаемости свидетельствует о неравномерности распределения соснового подростка и его приуроченности к более освещенным участкам таксационного выдела, где интенсивность изреживания была выше.

Целенаправленно проведение минерализации почвы при рубках ухода и выборочных санитарных рубках не проводилось, нарушение живого напочвенного покрова (далее – ЖНП; мохово-лишайниковый ярус – МЛЯ; травяно-кустарничковый ярус – ТКЯ) происходило в результате передвижения техники по таксационному выделу при заготовке и вывозке древесины, а также после воздействия диких животных.

В таблицах 4 и 5 приводятся результаты корреляционного анализа влияния некоторых факторов на показатели соснового подростка.

Таблица 5 – Факторы и их влияние на показатели соснового подроста в средневозрастных и приспевающих сосновых насаждениях

Показатель \ Фактор	% участка с проведением минерализации	Средняя глубина минерализации, см	Интенсивность МЛЯ, %	Интенсивность ТКЯ, %	Возраст древостоя	Полнота древостоя
Рубка прореживания, проходная и выборочная санитарная рубка						
Средняя густота, тыс. шт./га	0,803	0,539	-0,349	-0,359	-0,328	-0,178
Коэффициент встречаемости	0,418	0,422	-0,356	-0,137	-0,489	0,348
Средний возраст, лет	-0,430	-0,360	0,69	0,295	0,356	0,321
Средняя высота, см	-0,415	-0,422	0,209	0,318	0,184	0,196
Интенсивность МЛЯ, %	-0,561	-0,601	-	-	0,265	-0,056
Интенсивность ТКЯ, %	-0,617	-0,432	-	-	0,299	0,233

Нарушение ЖНП ощутимо влияет на интенсивность МЛЯ и ТКЯ (в большей степени, $r = -0,617$). Под пологом средневозрастных и приспевающих сосновых насаждений в результате проведения рубок ухода и выборочных санитарных рубок закономерно наибольшее влияние на густоту соснового подроста оказывает доля участка, на которой было произведено нарушение ЖНП ($r = 0,803$).

Таблица 6 – Факторы и их влияние на показатели соснового подроста в спелых и перестойных сосновых насаждениях

Показатель \ Фактор	% участка с проведением минерализации	Средняя глубина минерализации, см	Интенсивность МЛЯ, %	Интенсивность ТКЯ, %	Возраст древостоя	Полнота древостоя
Рубка обновления						
Средняя густота, тыс. шт./га	0,625	0,683	-0,370	-0,353	0,124	-0,109
Коэффициент встречаемости	0,713	0,595	-0,458	-0,518	0,124	-0,251
Средний возраст, лет	-0,015	-0,163	-0,439	0,088	-0,441	0,006
Средняя высота, см	-0,172	-0,305	-0,446	0,319	-0,540	0,101
Интенсивность МЛЯ, %	-0,443	-0,016	-	-	0,048	0,206
Интенсивность ТКЯ, %	-0,628	-0,554	-	-	-0,306	0,587

Аналогичные закономерности прослеживаются и в спелых и перестойных древостоях в результате проведения рубок обновления, в ходе которых минерализация почвы частично производилась (не менее 20% площади таксационного выдела).

В целом для средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждений при проведении рубок промежуточного пользования зависимость густоты соснового подроста от площади и глубины минерализации почвы или нарушения ЖНП представлены на рисунке 4.

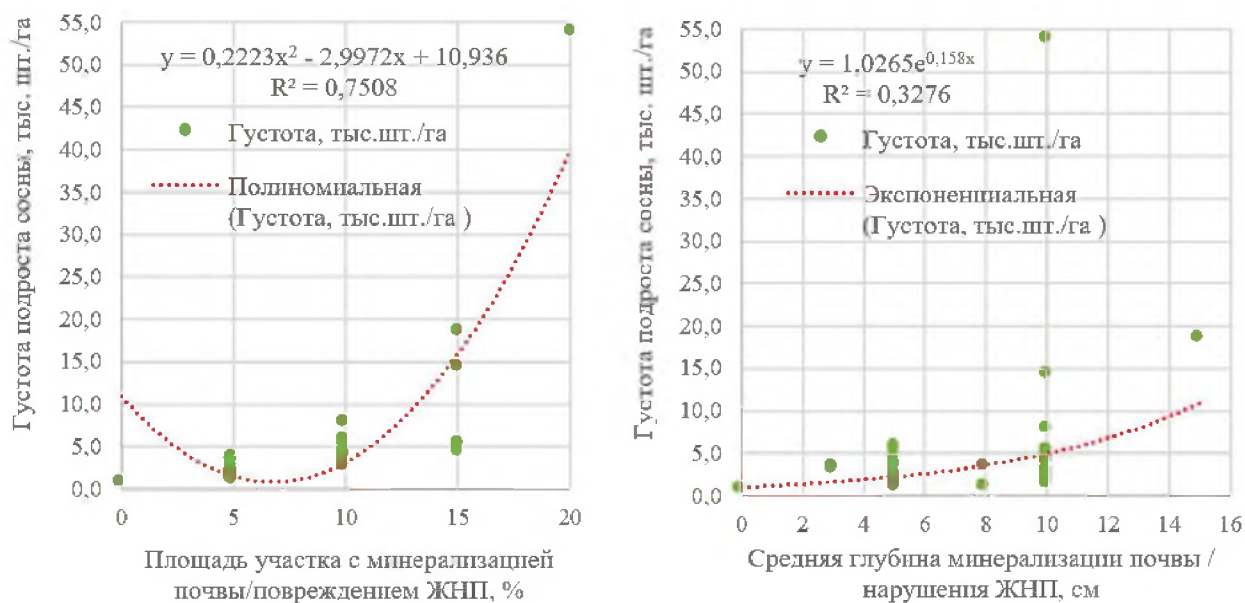


Рисунок 4 – Зависимость густоты соснового подроста от площади и глубины минерализации почвы или нарушения ЖНП

Наблюдается закономерный рост густоты соснового подроста в зависимости от глубины нарушения ЖНП (оптимальное значение – 10 см) и доли участка с нарушенным ЖНП (даже при 10%-ном нарушении ЖНП в пределах таксационного выдела образуется сосновый подрост средней густотой свыше 2,0 тыс. шт./га).

Зависимость густоты соснового подроста от интенсивности ЖНП приводится на рисунке 5.

Большее влияние на густоту подроста сосны оказывает интенсивность ТКЯ ($R^2 = 0,471$).

Корреляционной связи между полнотой материнского древостоя и количественными показателями соснового подроста практически нет, что связано с тем, что оптимальные условия освещенности для успешного хода естественного возобновления сосны формируются при полноте 0,51-0,60 (рисунок 6).

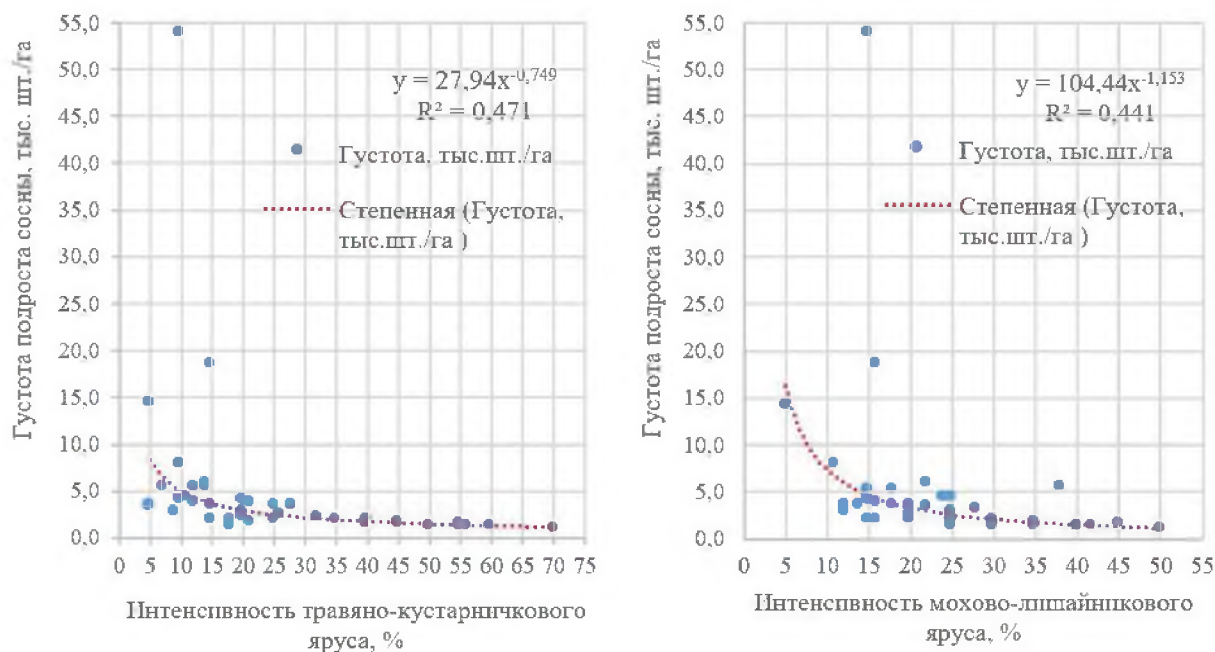


Рисунок 5 – Зависимость густоты соснового подроста от интенсивности ЖНП

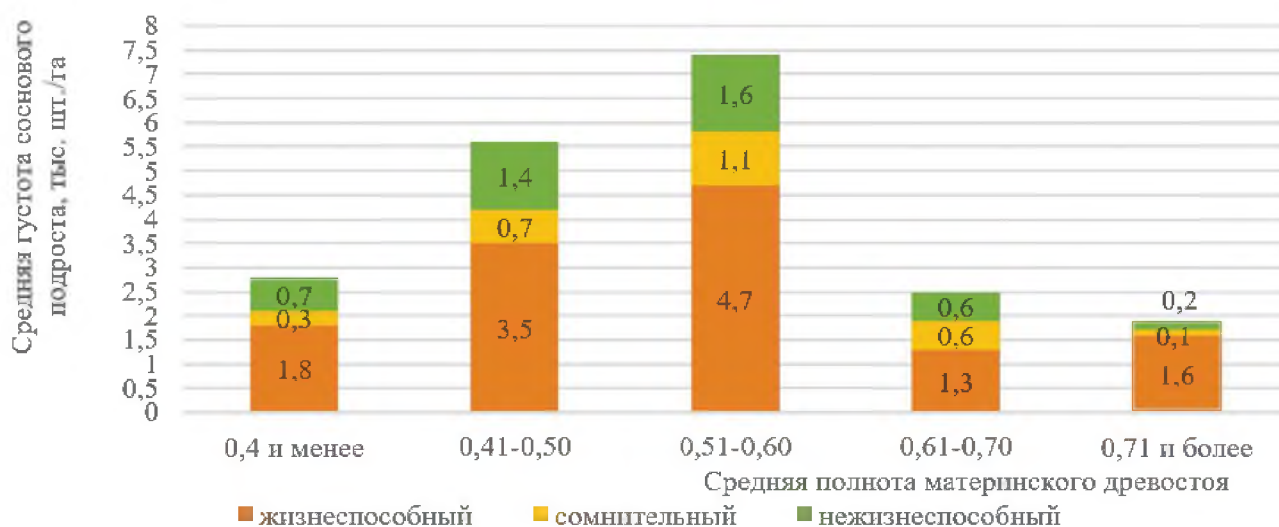


Рисунок 6 – Зависимость густоты и качества соснового подроста от полноты материнского древостоя

При полноте 0,51-0,60 средняя густота подроста сосны составляет 7,4 тыс. шт./га. В целом, под пологом сосновых насаждений преобладает жизнеспособный сосновый подрост (63,9%).

При больших значениях средней полноты (свыше 0,70) материнского древостоя нарастает процесс формирования ТКЯ ($r = 0,233$ для средневозрастных и приспевающих насаждений, $r = 0,587$ для спелых и перестойных насаждений), который конкурирует с сосновым подростом за освещенность, которая снижена в результате более высокой полноты древостоя. При низких

значениях средней полноты (менее 0,50) материнского древостоя нарастают процессы формирования ТКЯ, который лимитирует ход естественного возобновления сосны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование предварительного естественного возобновления сосны под пологом средневозрастных и приспевающих сосновых насаждений в результате проведения рубок промежуточного пользования возможно в ТУМ A_2B_2 в ходе проведения рубок прореживания, проходных и выборочных санитарных рубок.

При рубке технологических коридоров в ходе проведения рубок прореживания и проходных рубок фактическая полнота таксационного выдела снижается ниже 0,6, что улучшает условия освещенности под пологом материнского древостоя и способствует формированию предварительного естественного возобновления сосны, средняя плотность которого составляет 1,2-16,3 тыс. шт./га.

Формирование сопутствующего естественного возобновления сосны происходит успешно в результате проведения рубок обновления в сосновых насаждениях в ТУМ A_2B_2 . В результате проведения первого приема рубки обновления средняя плотность соснового подростка составляет 2,8 тыс. шт./га, после второго приема рубки – 6,3 тыс. шт./га.

Под пологом средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных сосновых насаждений в ТУМ A_2B_2 средняя плотность соснового подростка составляет более 3,0 тыс. шт./га при условии нарушения ЖНП глубиной до 10 см на 10% площади таксационного выдела при полноте материнского древостоя 0,51-0,60. Частичное (5-20%) нарушение ЖНП при передвижении техники при заготовке и вывозке древесины оказывает влияние на интенсивность ТКЯ, который в большей степени влияет на плотность соснового подростка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лабоха, К.В. Современное состояние сосновых лесов Беларуси / К.В. Лабоха, А.О. Луферов, А.Н. Карась // Труды БГТУ. Сер. 1. Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов – 2020. – № 1 (228). – С. 28-38.
2. Практическое руководство № 1. Ведение лесного хозяйства в условиях короедного усыхания сосны / А.А. Сазонов [и др.]. Минск: Белгослес, 2017. 11 с.
3. Справочно-информационный портал «Погода и климат» <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=33008&month=2&year=2009>
4. Технические требования при лесоустройстве. Отвод и таксация лесосек в лесах Республики Беларусь: ТКП 622–2018 (33090). – Утвержден и вве-

ден в действие постановлением Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь 12.07.18 г. – Минск, 2018. – № 9. – 97 с.

5. Правила рубок леса в Республике Беларусь / Постановление Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь № 68 от 19 декабря 2016 г. (в редакции постановления Минлесхоза от 22.03.2019 г. № 9). – Минск, 2016. – 18 с.

6. Калачев, А.А. Качество подроста пихты сибирской под пологом пихтовых и березовых насаждений Рудного Алтая / А.А. Калачев, С.В. Залесов // Аграрный Вестник Урала. – 204. – № 4 (122). – С. 64-67.

7. Ригаль, Л.В. Несплошные рубки главного пользования в сосняках Беларуси: лесоводственно-экологические основы, перспективы, способы и технологии: дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.03 / Л.В. Ригаль. – Минск, 1999. – 196 с.

PRELIMINARY AND ASSOCIATED NATURAL REGENERATION OF *PINUS SYLVESTRIS* L. AS A RESULT OF CARRYING OUT INTERMEDIATE CUTS

Luferov A.O., Labokha K.V.

The results of the analysis of sites with thinning, advance thinning, selective sanitary felling and renovation felling are presented. To study the course of pine natural regeneration in pine stands as a result of intermediate cuts, 45 indicator plots were laid in 10 forest enterprises of Belarus. After thinning and advance thinning during cutting of technological corridors in A₂B₂ habitat conditions, pine undergrowth with an average density of 1.2-16.3 thousand plants / ha is formed. When conducting selective sanitary felling, the average density of pine undergrowth is 2.1 thousand plants / ha. As a result of the first stage of renovation felling, the average density of pine undergrowth is 2.8 thousand plants / ha, after the second stage – 6.3 thousand plants / ha.

Статья поступила в редколлегию 26.04.2021 г.

