

Леса России и хозяйство в них. 2022. № 1. С. 37–47

Forests of Russia and economy in them. 2022. № 1. P. 37–47

Научная статья

УДК 630*23

Doi: 10.51318/FRET.2021.65.76.004

ВЛИЯНИЕ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК НА ПОДРОСТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ГЕНЕРАЦИИ В СОСНЯКАХ ЯГОДНИКОВОГО ТИПА ЛЕСА

Леонид Александрович Белов¹, Ольга Александровна Клям²,
Пётр Николаевич Сураев³

^{1,2,3} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ belovla@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6397-3681>

² Baklakova21@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9422-5566>

³ spn555@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7842-9219>

Аннотация. Объектом исследования являлся подрост, сохранившийся и появившийся после проведения 1 приема равномерно-постепенной рубки с интенсивностью 25 % по запасу на территории Уральского учебно-опытного лесхоза (далее – УУОЛ). Территория УУОЛ относится к Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесной области. Были обследованы ранее заложенные постоянные пробные площади (ППП) в сосновых насаждениях ягодникового типа леса и проведен сравнительный анализ естественного возобновления до и через 4 года после рубки. Исследования базировались на общепринятых методиках в лесоведении и лесоводстве по учету естественного возобновления. В ходе исследования было установлено, что после проведения 1-го приема равномерно-постепенных рубок на волоках произошла смена в составе подростка с хвойных пород на лиственные. Общее количество жизнеспособного подростка увеличилось более чем на 4000 шт./га. У большинства пород отмечено неравномерное распределение подростка по площади до и через 4 года после рубки, кроме елового и осинового подростка. На пасаках после рубки произошло увеличение доли ели в составе подростка с 4 до 7 ед. Количество жизнеспособного подростка возросло 3583 до 5654 шт./га. Встречаемость подростка неравномерная как до рубки, так и через 4 года после рубки. По жизненному состоянию подростка до рубки на волоках и пасаках отмечено отсутствие сомнительного и нежизнеспособного подростка, но через 4 года после рубки зафиксировано появление данных категорий. По категории крупности через 4 года после рубки на волоках и пасаках произошло увеличение количества мелкого подростка, а доля среднего и крупного уменьшилась. Через 4 года после рубки отмечен рост числа мелкого жизнеспособного подростка на волоках и пасаках более чем в 2 раза.

Ключевые слова: возобновление, обеспеченность подростом, жизнеспособность, подрост, равномерно-постепенная рубка, тип леса

Scientific article

THE EFFECT OF SELECTIVE LOGGING ON THE UNDERGROWTH OF PRELIMINARY GENERATION IN BERRY-TYPE PINE FORESTS

Leonid A. Belov¹, Olga A. Klam², Petr N. Suraev³

^{1,2,3} Ural State Forestry Engineering University, Department of Forestry, Yekate-rinburg, Russia

¹ belovla@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6397-3681>

² Baklakova21@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9422-5566>

³ spn555@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7842-9219>

Abstract. The object of the study was the undergrowth preserved and appeared after 1 reception of evenly-gradual felling with an intensity of 25 % in the reserve on the territory of the Ural educational and Experimental Forestry (hereinafter-UUOL). The territory of UUOL belongs to the Trans-Ural hilly-foothill province of the West Siberian Plain forest region. The previously established permanent trial areas (SPP) in the berry-type pine stands of the forest were examined and a comparative analysis of natural renewal before and 4 years after logging was carried out. The research was based on the generally accepted methods in forest science and forestry for accounting for natural regeneration. In the course of the study, it was found that after conducting evenly-gradual logging on the portages, there was a change from coniferous to deciduous. The total number of viable undergrowth increased by more than 4,000 pcs / ha. Most breeds have an uneven distribution of undergrowth before and 4 years after logging, in the feed of spruce and aspen undergrowth. In apiaries, after logging, there was an increase in the predominant breed from 4 to 7 units in the composition. The number of viable undergrowth increased from 3,583 to 5,654 pieces/ha. According to the distribution of undergrowth, the occurrence is uneven both before logging and 4 years after logging. According to the vital state of the undergrowth before logging on the portages and apiaries, the absence of doubtful and non-viable undergrowth was noted, but 4 years after logging, the appearance of these categories was recorded. According to the category of size, 4 years after logging on the portages and apiaries, there was an increase in small undergrowth, and the share of medium and large decreased. After 4 years after logging, an increase in the number of small viable undergrowth on the portages and apiaries was recorded by more than 2 times.

Keywords: renewal, availability of young people, viability, undergrowth, evenly-gradual logging, forest type

Введение

Создание научно обоснованных систем лесоводственных мероприятий, ориентированных на омоложение насаждений, а также замену спелых и перестойных насаждений молодняками, неосуществимо при отсутствии данных о количестве подростов предварительной генерации (Рекомендации..., 2001; Залесов, 2000; Залесов, Луганский, 2002). Последнее в абсолютной мере касается сосняков подзоны южной тайги Урала. К нашему огорчению, невзирая на многочислен-

ные проведенные исследования, вопросы обеспеченности подрастом спелых и перестойных насаждений вплоть до сегодняшнего дня остаются неразрешенными (Фомин и др., 2015; Калачев, Залесов, 2014). Главной причиной различия данных о количестве подростов является глобальное изменение климата и антропогенное воздействие на планету. При нехватке сведений о видовом составе, жизнеспособности подростов, густоте, встречаемости невозможно подобрать вид выборочных рубок, проведе-

ние которых позволит заменить спелый или перестойный древостой молодняками без смены пород, не используя искусственное лесовосстановление (Луганский и др., 2001; Залесов, 2020). Последнее определило направление наших исследований.

Цель, объекты и методика исследований

Целью работы являлось изучение естественного возобновления в сосняках ягодникового типа леса до и через 4 года после проведения 1-го приема

равномерно-постепенных рубок на территории Уральского учебно-опытного лесхоза (УУОЛ).

Территория УУОЛ Уральского государственного лесотехнического университета (УГЛТУ) в соответствии с лесорастительным районированием Б. П. Колесникова, Р. П. Зубаревой и Е. П. Смолоногова относится к южно-таежному округу Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесной области (Колесников и др., 1973). Территория УУОЛ относится к защитным лесам.

Исследования базировались на общепринятых методиках в лесоведении и лесоводстве (Основы фитомониторинга, 2011; Данчева, Залесов, 2015). На участках, отведенных для проведения 1-го приема равномерно-постепенных рубок, в общей сложности было заложено 8 ППП. В зимний период 2016 г. были проведены равномерно-постепенные рубки интенсивностью 25 % по запасу. Технология разработки лесосек традиционная (валка – бензопилой, трелёвка – трелёвочным трактором). Для учета подроста на ППП равномерно закладывались учетные площадки размером 2×2 м в количестве не менее 25 шт. на каждом участке.

В процессе перечета подрост делился по породам и высотным группам (мелкий – до 0,5 м, средний – 0,6–1,5 м и крупный – выше 1,5 м). По жизненному состоянию подрост разделялся на три категории: жизнеспособный, нежизнеспособный и сомнительный. Полученные данные

обрабатывались в камеральных условиях с установлением показателей встречаемости и количества подроста в пересчете на крупный.

До рубки в летний период 2016 г. на всех ППП был проведен учет подроста отдельно на намеченных волоках и пасаках, через 4 года после рубки было проведено повторное аналогичное обследование ППП. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений до рубки представлена в ранее опубликованных статьях (Обеспеченность подростом..., 2016; Производительность сосняков..., 2016).

В научных целях был проведен анализ естественного возобновления не только на пасаках, но и на волоках, несмотря на то, что при проведении 2-го приема рубки весь подрост на волоках будет практически полностью уничтожен. Интерес к возобновлению на волоках связан с возможностью появления подроста после уплотнения почвы трелевочным трактором.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам проведенных исследований получены средние количественные и качественные показатели подроста на волоках и пасаках до и через 4 года после проведения 1-го приема равномерно-постепенных рубок (табл. 1).

В составе подроста на волоках через 4 года после рубки произошли значительные изменения. В частности, до рубки на волоках в составе подроста

преобладала ель, на долю которой приходилось 5 ед. состава, тогда как через 4 года после рубки на волоках преобладает подрост осины, на долю которого приходится 50 % от всего учтенного подроста. Смена ели на осину объясняется тем, что в первые годы жизни осина растет быстро, она неприхотлива и является деревом-пионером. Корнеотпрысковая осина на ранних этапах формирования своих древостоев исключает появление ели. Ель при наличии семян начинает появляться под пологом осины, когда в процессе самоизреживания ее древостоев ослабевает конкуренция, формируется моховой покров и подстилка трансформируется в более подходящий субстрат, т. е. начинается автогенная смена (Луганский и др., 2010).

Количество жизнеспособного подроста в переете на крупный до рубки на волоках составляло 3470 шт./га. Через 4 года после рубки количество подроста стало значительно больше за счёт увеличение доли осины и составляет 7958 шт./га. Доля подроста березы и сосны изменилась незначительно: до рубки составляла 10 % состава, через 4 года после рубки 20 %. Доля пихты уменьшилась с 1 ед. состава до значения «плюс». Через 4 года после рубки на волоках отсутствует подрост лиственницы, тогда как до рубки его количество составляло 197 шт./га. Последнее объясняется его уничтожением во время заготовки древесины.

Особо можно отметить, что на волоках до рубки весь учтенный

Таблица 1

Table 1

Усредненная характеристика подроста на волоках в перечете на крупный до и через 4 года после рубки
Average characteristics of undergrowth on the trails in terms of large before and 4 years after felling

Состав подроста Composition of undergrowth	Жизненное состояние / Life condition			Встречае- мость, % Occurence, %	Количество, жизнеспособного подроста, шт./га Number of viable undergrowth, pcs/ha
	Жизнеспособный Viable	Сомнительный Doubtful	Нежизне- способный Not viable		
До рубки / Before felling					
5Е/Ра	1638	0	0	67	1638
2Ос/Pt	780	0	0	30	780
1Б/В	378	0	0	27	378
1С/Ps	254	0	0	20	254
1П/А	223	0	0	20	223
+Лц/L	197	0	0	15	197
Итого/Total	3470	0	0	–	3470
4 года после рубки / 4 years after felling					
5Ос/Pt	3825	0	0	80	3825
2С/Ps	1188	200	63	33	1288
2Б/В	1169	188	31	33	1263
1Е/Ра	1000	167	125	33	1083
+П/А	400	200	0	10	500
Итого/Total	7581	754	219	–	7958

Примечание. Е – ель обыкновенная / Ра – *Picea abies*; С – сосна обыкновенная / Ps – *Pinus sylvestris*; П – пихта сибирская / А – *Abies sibirica*; Лц – лиственница европейская / L – *Lárix decídua*; Ос – осина обыкновенная / Pt – *Pópulus trémula*; Б – береза повислая / В – *Bétula péndula*.

подрост относился к жизнеспособному, тогда как через 4 года после рубки встречается сомнительный и нежизнеспособный подрост.

Распределение елового подроста по площади до рубки является равномерным, но через 4 года после рубки подрост распределяется неравномерно, встречаемость составляет 33 %. После рубки равномерным размещением по площади характеризуется только подрост осины, встречаемость которого составляет 80 %. У других пород до и через 4 года после

рубки отмечено неравномерное распределение по площади.

В составе подроста на пасаеках до рубки и через 4 года после рубки преобладает еловый подрост, на его долю приходится 4 и 7 ед. состава соответственно (табл. 2).

Доля соснового подроста уменьшилась на 10 %. Через 4 года после рубки количество подроста березы, осины, пихты и лиственницы изменилось незначительно. При этом общее количество жизнеспособного подроста увеличилось более

чем на 1500 шт./га (до рубки – 3583 шт., через 4 года после – 5204 шт.). Последнее свидетельствует о том, что в разреженном древостое после проведения 1-го приема равномерно-последовательных рубок создаются благоприятные условия для прорастания семян, повышаются световые условия, усиливается приток тепла к поверхности почвы (Мелехов, 2003). Так же, как и на волоках, на пасаеках до рубки отсутствует сомнительный и нежизнеспособный подрост, после рубки отмечено

Таблица 2

Table 2

Усредненная характеристика подроста на пасеках в пересчете на крупный до и через 4 года после рубки
Average characteristics of a juvenile in apiaries in reassessment as large before and 4 years after felling

Состав подроста Composition of undergrowth	Жизненное состояние / Life condition			Встречаемость, % Occurrence, %	Количество, жизнеспособного подроста, шт./га Number of viable undergrowth, pcs/ha
	Жизне- способный Viable	Сомнительный Doubtful	Нежизне- способный Not viable		
До рубки / Before felling					
4Е/Ра	1250	0	0	40	1250
3С/Рs	925	0	0	30	925
1Б/В	533	0	0	17	533
1Ос/Рt	425	0	0	10	425
1П/А	200	0	0	10	200
+Лц/L	250	0	0	10	250
Итого / Total	3583	0	0	–	3583
4 года после рубки / 4 years after felling					
7Е/Ра	3541	454	420	50	3768
2С/Рs	714	278	125	27	852
1Б/В	610	90	13	12	655
+Ос/Рt	288	0	0	4	288
+П/А	50	0	0	4	50
+Лц/L	0	80	180	12	40
Итого / Total	5204	902	738	–	5654

появление данных категорий жизненного состояния подроста. На долю сомнительного подроста ели приходится 12,8 %, нежизнеспособного – 11,9 % от всего учтенного подроста ели. Подрост осины и пихты до рубки и через 4 года после рубки остается только жизнеспособным. Весь подрост лиственницы до рубки был жизнеспособный, после перешел в категорию сомнительного и нежизнеспособного, последнее объясняется повреждением подроста лиственницы в процессе заготовки

древесины в виде поломки стволиков подроста.

На пасеках подрост хвойных пород ели и сосны как до рубки, так и через 4 года после рубки встречается неравномерно, об этом свидетельствует показатель встречаемости. Так, еловый подрост до рубки встречался в 40 % случаях, через 4 года после рубки – в 50 % случаев. А встречаемость соснового подроста до рубки и через 4 года после рубки практически не изменилась и составила 30 и 27 % соответственно.

Для наглядности представляем график распределения количества жизнеспособного подроста по породам в пересчете на крупный на пасеках до и через 4 года после рубки (рис. 1).

В табл. 3 и 4 представлены данные о распределении подроста по категориям крупности на волоках и пасеках до и через 4 года после рубки.

На волоках сосновый подрост до рубки преимущественно был мелким и средним, тогда как через 4 года после рубки доля мелкого подроста составила более

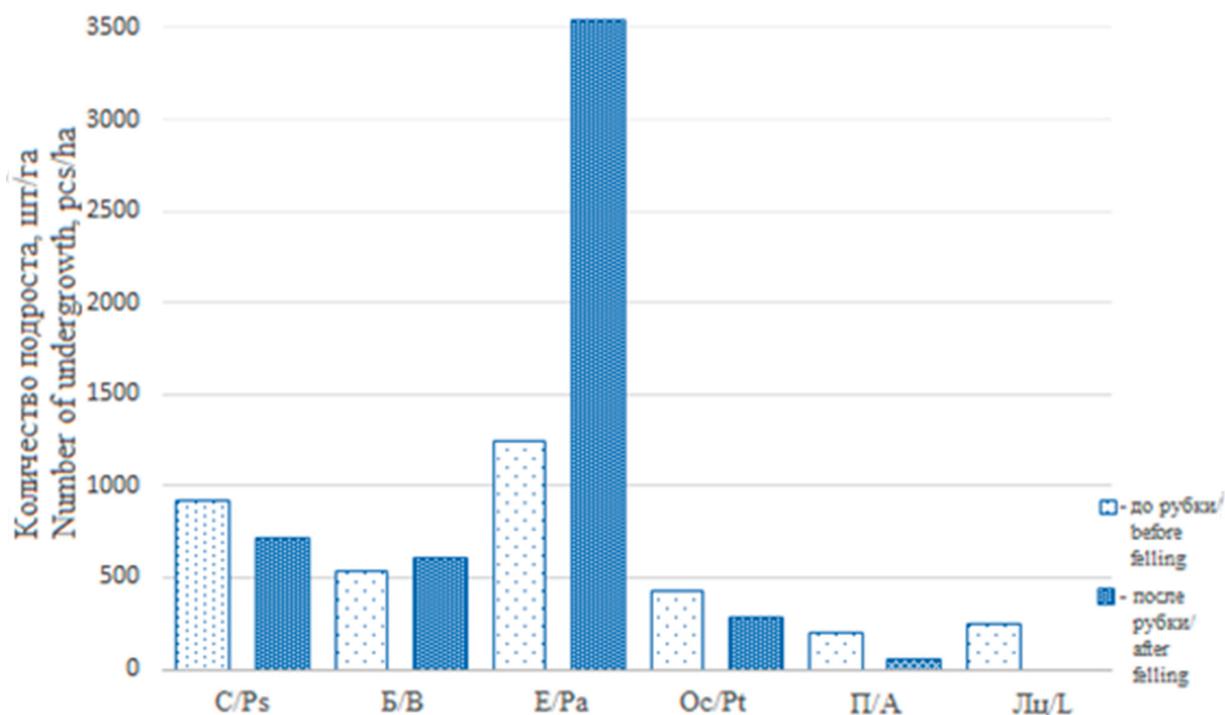


Рис. 1. Распределение количества жизнеспособного подроста по породам в пересчете на крупный на пасеках до и через 4 года после рубки
 Fig. 1. Distribution of the number of viable undergrowth by species in terms of large in apiaries before and 4 years after felling

80 % от всего учтенного подроста. До рубки весь подрост березы относился к средней и крупной категориям, через 4 года после рубки появился мелкий подрост, и его доля составила 63,9 %. Подрост осины до рубки был средним по высоте, однако через 4 года после рубки появился мелкий подрост и увеличилась доля среднего подроста. Это объясняется высокой порослевой способностью данной породы. До рубки еловый подрост преимущественно был средний и крупный. О доминировании среднего и крупного подроста ели под пологом спелых и перестойных насаждений свидетельствуют и другие

авторы (Влияние типа леса..., 2019; Обеспеченность спелых и перестойных светлохвойных..., 2019; Обеспеченность спелых и перестойных темнохвойных..., 2019).

Весь еловый подрост, мелкий и крупный, через 4 года после рубки на волоках перешел в категорию сомнительного и нежизнеспособного. Подрост пихты до рубки по большей части был средним по высоте, и его количество составляло 333 шт./га, через 4 года после рубки доля жизнеспособного среднего подроста увеличилась до 500 шт. Лиственничный подрост до рубки в основном относился

к крупной категории, на долю которого приходилось 80 % от его общего количества. Через 4 года после рубки на волоках лиственничный подрост отсутствует. Последнее объясняется тем, что подрост лиственницы до рубки располагался в центре волоков и был уничтожен лесозаготовительной техникой.

До рубки на пасеках по категориям крупности сосновый и березовый подрост распределялся относительно равномерно, однако через 4 года после рубки в 2 раза увеличилась доля мелкого жизнеспособного подроста, также появился сомнительный и нежизнеспособный подрост (табл. 4).

Таблица 3

Table 3

Распределение подроста по категориям крупности на волоках

до и через 4 года после рубки, шт./га

Distribution of undergrowth by size categories on trails

before and 4 years after felling, pcs/ha

Порода/ Breed	Мелкий/ Small				Средний/ Middle				Крупный/ Large			
	Ж/V	C/D	Не Ж/ Not v	Встречае- мость, % Occurrence,%	Ж/V	C/D	Не Ж/ Not v	Встречае- мость, % Occurrence,%	Ж/V	C/D	Не Ж/ Not v	Встречае- мость, % Occurrence,%
До рубки/ Before felling												
С/Ps	438	0	0	13	250	0	0	8	0	0	0	0
Б/В	0	0	0	0	417	0	0	10	250	0	0	10
Ос/Pt	0	0	0	0	1750	0	0	30	0	0	0	0
Е/Ра	607	0	0	17	1571	0	0	44	1214	0	0	27
П/А	83	0	0	3	333	0	0	13	83	0	0	3
Лц/L	0	0	0	0	63	0	0	3	313	0	0	13
Итого/ Total	1128	0	0	–	4384	0	0	–	1860	0	0	–
4 года после рубки/4 years after felling												
С/Ps	2375	0	125	33	0	250	0	10	0	0	0	0
Б/В	1150	0	50	22	450	0	0	10	0	150	0	4
Ос/Pt	3250	0	0	50	2750	0	0	60	0	0	0	0
Е/Ра	0	167	167	10	1550	0	0	21	0	83	0	3
П/А	0	0	0	0	500	250	0	10	0	0	0	0
Итого/ Total	6775	167	342	–	5250	500	0	–	0	233	0	–

Примечание. Ж – жизнеспособный / V – viable; С – сомнительный / D – doubtful; Не Ж – нежизнеспособный / Not viable.

Доля среднего и крупного жизнеспособного подроста уменьшилась по причине повреждения его лесозаготовительной техникой. Доля елового подроста через 4 года после рубки увеличилась, и часть подроста данной породы перешла из одной категории крупности в другую. Об этом свидетельствует тот факт, что доля среднего подроста увеличилась, вероятно, за счет перехода подроста из категории мелкого в категорию среднего. Такая же ситуация

прослеживается и с крупным подростом, доля которого составляла более 1000 шт./га через 4 года после рубки. До рубки подрост осины относился к категории среднего и крупного, но через 4 года весь средний подрост перешел в категорию крупного.

Весь лиственный подрост до рубки был жизнеспособным крупным, через 4 года после рубки его доля значительно уменьшилась, и он перешел в категорию нежизнеспособно-

го, и появился средний сомнительный и нежизнеспособный подрост. В категорию среднего попал крупный подрост лиственницы, который был поврежден во время заготовки древесины (облом вершины).

Для лучшего восприятия информации представлен график распределения количества жизнеспособного подроста по породам и группам высот на пасеках до и через 4 года после рубки (рис. 2).

Таблица 4

Table 4

Распределение подроста по категориям крупности на пасаках
до и через 4 года после рубки, шт./га

Distribution of undergrowth by size categories in apiaries
before and 4 years after felling, pcs/ha

Порода/ Breed	Мелкий/ Small				Средний/ Middle				Крупный/ Large			
	Ж/V	C/D	Не Ж/ Not v	Встречае- мость, % Occurrence, %	Ж/V	C/D	Не Ж/ Not v	Встречае- мость, % Occurrence, %	Ж/V	C/D	Не Ж/ Not v	Встречае- мость, % Occurrence, %
До рубки/ Before felling												
С/Ps	500	0	0	15	375	0	0	15	375	0	0	15
Б/В	167	0	0	3	250	0	0	7	250	0	0	10
Е/Па	167	0	0	5	1042	0	0	32	333	0	0	12
Ос/Pt	0	0	0	0	375	0	0	10	125	0	0	5
П/А	0	0	0	0	250	0	0	10	0	0	0	0
Ли/L	0	0	0	0	0	0	0	0	250	0	0	10
Итого/ Total	833	0	0	–	2292	0	0	–	1333	0	0	–
4 года после рубки/4 years after felling												
С/Ps	1025	25	200	13	75	150	0	9	217	125	25	4
Б/В	486	57	0	4	165	43	14	4	304	14	0	4
Е/Па	3367	33	376	30	1351	47	15	21	1085	189	96	17
Ос/Pt	0	0	0	0	0	0	0	0	288	0	0	4
П/А	100	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Ли/L	0	0	0	0	0	100	100	8	0	0	100	4
Итого/ Total	4977	115	576	–	1592	340	130	–	1895	328	221	–

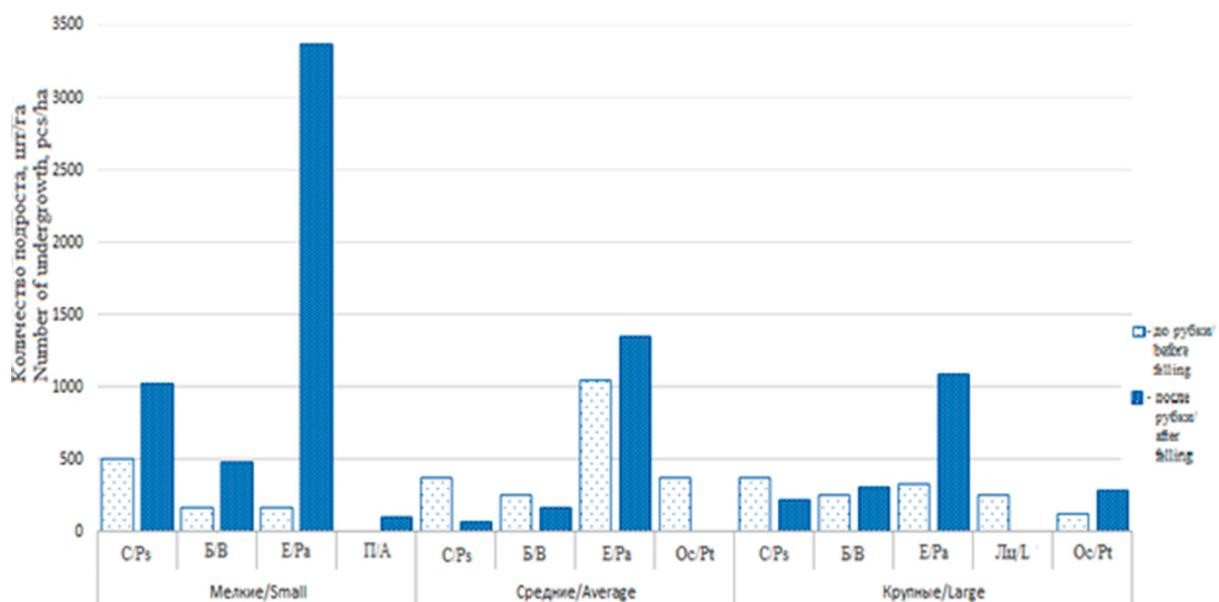


Рис. 2. Распределение количества жизнеспособного подроста по породам и группам высот на пасаках до и через 4 года после рубки
Fig. 2. Distribution of the amount of viable undergrowth by species and groups of heights in apiaries before and 4 years after felling

Заключение

Выполнен анализ сохранности подроста предварительной генерации на 8 постоянных пробных площадях, пройденных 1-м приемом равномерно-постепенной рубки. Подрост учитывался на пасаках и волоках отдельно. Учет сохранности подроста на волоках проводился с научной целью, несмотря на то, что после проведения 2-го приема рубки подрост на волоках будет уничтожен.

На волоках преобладающей породой в подросте до рубки являлась ель, через 4 года после проведения рубки доминирование перешло к лиственным породам, в частности осине. Также через 4 года после рубки отмечено увеличение общего количества жизнеспособного подроста на волоках. Распределение елового подроста по площади на волоках до рубки имело равномерный характер, а через 4 года после рубки неравномерный. У подроста осины прослеживается обратная ситуация –

до рубки было неравномерное распределение, через 4 года после рубки равномерное. Однако после проведения 1-го приема равномерно-постепенной рубки произошло увеличение доли сомнительного и нежизнеспособного подроста, но этот рост незначительный по сравнению с тем, как повысилось количество жизнеспособного подроста.

В распределении подроста по категориям крупности на волоках до рубки по всем трем категориям преобладал подрост хвойных пород, через 4 года после рубки преимущество перешло к лиственному подросту. Сомнительный и нежизнеспособный подрост до рубки отсутствует, а через 4 года после рубки подрост лиственных и хвойных пород в небольшом количестве перешел в категорию сомнительного и нежизнеспособного.

Несмотря на то, что на волоках доля мелкого подроста увеличилась, в общей массе учитывать данную категорию подроста нельзя, так как при 2-м приеме

рубок он будет практически полностью уничтожен лесозаготовительной техникой.

На пасаках в основном отмечено положительное влияние данного вида рубок на сохранность и появление подроста, что подтверждается увеличением доли подроста ели в составе на 2 ед. и мелкого подроста на 5674 шт./га относительно значений до рубки. Отмечено отсутствие сомнительного и нежизнеспособного подроста до рубки. Распределение подроста хвойных и лиственных пород по площади неравномерное до и через 4 года после рубки, об этом свидетельствует показатель встречаемости. В распределении подроста по категориям крупности на пасаках до рубки и через 4 года после рубки преобладает подрост хвойных пород. До рубки отсутствует сомнительный и нежизнеспособный подрост, однако через 4 года после рубки отмечено незначительное увеличение доли подроста данного жизненного состояния.

Список источников

Влияние типа леса и полноты древостоев на обеспеченность подростом спелых и перестойных сосняков подзоны северной тайги / Е. С. Залесова, Л. А. Белов, С. В. Залесов, Ф. Т. Тимербулатов, А. И. Чермных // *Международ. науч.-исслед. журн.* 2019. № 11 (89). С. 37–41. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2019.89.11.040>.

Данчева А. В., Залесов С. В. *Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения* : учеб. пособие. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 152 с.

Залесов С. В. *Лесоводство*. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 295 с.

Залесов С. В. *Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов Урала* : дис. ... д-ра с.-х. наук / Залесов Сергей Вениаминович. Екатеринбург, 2000. 435 с.

Залесов С. В., Луганский Н. А. *Повышение продуктивности сосновых лесов Урала*. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 331 с.

Калачев А. А., Залесов С. В. Качество подроста пихты сибирской под пологом пихтовых и березовых насаждений Рудного Алтая // *Аграрн. вестник Урала*. 2014. № 4 (122). С. 64–67.

Колесников Б. П., Зубарева Р. С., Смолоногов Е. П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск : УНЦ АН СССР, 1973. 176 с.

Луганский Н. А., Залесов С. В., Азаренок В. А. Лесоводство : учебник. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2001. 320 с.

Луганский Н. А., Залесов С. В., Луганский В. Н. Лесоведение : учеб. пособие. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 432 с.

Мелехов И. С. Лесоводство. 2-е изд., доп. и испр. М. : МГУЛ, 2003. 320 с.

Обеспеченность подростом предварительной генерации сосновых насаждений ягодникового типа леса / Л. А. Белов, С. В. Залесов, П. И. Рубцов, А. Ю. Толстикова, М. В. Усов, Г. А. Кутыева // *Леса России и хоз-во в них*. 2016. № 3. С. 4–12.

Обеспеченность спелых и перестойных светловойных насаждений Западно-Уральского таежного лесного района подростом предварительной генерации / Е. С. Залесова, С. В. Залесов, Г. Г. Терехов, О. В. Толкач, А. Н. Луганский, Д. А. Шубин // *Успехи современ. естествознания*. 2019. № 1. С. 39–44.

Обеспеченность спелых и перестойных темновойных насаждений Пермского края / Е. А. Ведерников, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. Г. Магасумова, О. В. Толкач // *Лесн. журн*. 2019. № 3. С. 32–42 (Изв. высш. учеб. заведений). DOI:10.17238/issn 0536-1036.2019.332.

Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. А. Зотеева, А. Г. Магасумова : учеб. пособие. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. 89 с.

Производительность сосняков ягодникового типа леса в условиях подзоны южной тайги Урала // Л. А. Белов, Е. С. Залесова, Н. А. Луганский, П. И. Рубцов, И. А. Фрейберг // *Леса России и хоз-во в них*. 2016. № 2. С. 13–20.

Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале / В. Н. Данилик, Р. П. Исаева, Г. Г. Терехов, И. А. Фрейберг, С. В. Залесов, В. Н. Луганский, Н. А. Луганский. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 117 с.

Фомин В. В., Залесов С. В., Магасумова А. Г. Методика оценки густоты подроста и древостоев при зарастании сельскохозяйственных земель древесной растительностью с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения // *Аграрн. вестник Урала*. 2015. № 1 (131). С. 25–29.

References

Basics phytomonitoring / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Magasumova // *Proc. allowance. Yekaterinburg : Ural state Forest Engineering University*, 2011. 89 p.

Dancheva A. V., Zalesov S. V. Environmental monitoring of forest plantations recreational purpose : *Proc. allowance. Yekaterinburg : Ural state Forest Engineering University*, 2015. 152 p.

Fomin V. V., Zalesov S. V., Magasumova A. G. Methodology to evaluate the density of undergrowth and overgrowth stands at agricultural land with woody vegetation, using satellite images of high spatial resolution // *Agricultural Gazette Urals*. 2015. № 1 (131). P. 25–29.

Kalachev A. A., Zalesov S. V. Quality Siberian fir undergrowth under the canopy of fir and birch forests of Rudny Altai // *Agricultural Gazette Urals*. 2014. № 4 (122). P. 64–67.

Kolesnikov B. P., Zubarev R. S., Smolonogov E. P. Forest conditions and forest types of the Sverdlovsk region. Sverdlovsk : USSR Academy of Sciences, Ufa, 1973. 176 p.

Lugansky N. A., Zalesov S. V., Lugansky V. N. Forestry : textbook. Yekaterinburg : Ural state forest engineering un-t, 2010. 432 p.

Lugansky N. A., Zalesov S. V., Azarenok V. A Forestry : textbook. Yekaterinburg : Ural state Forest Engineering Acad. 320 p.

Melekhov I. S. Forestry. 2-nd ed. Add., Rev. M. : MGUL, 2003. 320 p.

Performance yagodnikovogo pine forest type in the conditions of southern taiga forests of the Urals / L. A. Belov, E. S. Zalesova, N. A. Lugansky, P. I. Rubtsov, I. A. Freiberg // Russian forest and farming in them. 2016. № 2. P. 13–20.

Providing with preliminary generation undergrowth in pine stands of berry forest types / L. A. Belov, S. V. Zalesov, P. I. Rubtsov, A. Y. Tolstikov, M. V. Usov, G. A. Kutuyeva // Russian forest and farming in them. 2016. № 3. P. 4–12.

Provision of ripe and over-ripe light-coniferous plantings of the West Ural taiga forest region with a pre-generation forest / E. S. Zalesova, S. V. Zalesov, G. G. Terekhov, O. V. Tolkach, A. N. Lugansky, D. A. Shubin // Advances in modern natural Science. 2019. № 1. P. 39–44.

Recommendations for reforestation and afforestation in the Urals / V. N. Danilik, R. P. Isayev, G. G. Terekhov, I. A. Freiberg, S. V. Zalesov, V. N. Lugansky, N. A. Lugansky. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering Acad., 2001. 117 p.

Security of ripe and over-ripe dark coniferous plantations of Perm Krai / E. A. Vedernikov, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. G. Magasumova, O. V. Tolkach // Forest Journal. 2019. № 3. P. 32–42 (Izv. higher studies. establishments). DOI:10.17238/issn 0536-1036.2019.332.

The influence of the type of forest and the completeness of stands on the availability of young ripe and overgrown pine forests of the northern taiga subzone / E. S. Zalesova, L. A. Belov, S. V. Zalesov, F. T. Timerbulatov, A. I. Chermnykh // International Scientific Research Journal. 2019. № 11 (89). P. 37–41. DOI:<http://doi.org/10.23670/IRJ.2019.89.11.040>.

Zalesov S. V, Lugansky N. A Increasing the productivity of pine forests of the Urals. Yekaterinburg : Ural state Forest Engineering University, 2002. 331 p.

Zalesov S. V. Forestry. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering un-t, 2020. 295 p.

Zalesov S. V. Scientific substantiation of silvicultural systems to increase the productivity of pine forests of the Urals : Dis. ... Dr. agricultural Sciences. Yekaterinburg, 2000. 435 p.

Информация об авторах:

Л. А. Белов – кандидат сельскохозяйственных наук;

О. А. Клям – магистрант;

П. Н. Сураев – аспирант.

Information about the authors:

L. A. Belov – candidate of agricultural sciences, associate professor;

O. A. Klyam – master's degree;

P. N. Suraev – graduate student.

Статья поступила в редакцию 30.12.2022; принята к публикации 25.01.2022.

The article was submitted 30.12.2022; accepted for publication 25.01.2022.
