

Russian].

4. Ilkun G.M. Gas Resistance of plants. Kiev. *Naukova Dumka*. 1971. 146 p. [in Russian].

5. Khlebopros R.G., Taseiko O.V., Ivanova Yu.D., Mikhailuta S.V. Krasnoyarsk. Ecological essays. Krasnoyarsk. Siberian Federal University. 2012. 130 p. [in Russian].

6. Kuzmichev E.P., Sokolova E.S., Mozolevskaya E.G. Diseases of woody plants: a reference book. Moscow. *VNIILM*. 2004. 120 p. [in Russian].

7. Loscutov R.I. Ornamental woody plants for landscape gardening of cities and settlements. Krasnoyarsk. Publishing house of the Krasnoyarsk University. 1993. 184 p. [in

Russian].

8. Pavlov I.N. Woody plants in conditions of technogenic pollution. Ulan-Ude. Publishing house of the BNC SB RAS, 2006. 359 p. [in Russian].

9. Guidelines for planning, organizing and conducting forest pathology surveys: Appendix 3 to the order of the Federal forestry Agency of 29.12.2007 No 523. 74 p. [in Russian].

10. Tatarintsev A.I. Sanitary condition of stands of elm in the Krasnoyarsk. *Vestnik KrasGAU*. Vol. 8. 2012. pp. 68-72 [in Russian].

11. Bacterial wetwood and slime flux of landscape trees. Report on Plant disease. RPD. September, 1999. No 656. pp. 1-5 [in Russian].

УДК 630.221.02:630.174.754

DOI: 10.34655/bgsha.2020.58.1.016

М.В. Усов, С.В. Залесов, А.С. Попов, А.И. Чермных, Н.И. Стародубцева

ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРЕСПЛОСНЫХ ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК В НАСАЖДЕНИЯХ СОСНЯКА БРУСНИЧНО-БАГУЛЬНИКОВО-МШИСТОГО ПОДЗОНЫ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ

Ключевые слова: подзона северной тайги, рубки спелых и перестойных насаждений, чересполосная постепенная рубка, лесовосстановление, подрост.

*Проанализирована лесоводственная эффективность первого приема двухприемных чересполосных постепенных рубок, выполненных 22 года назад в насаждениях сосняка бруснично-багульниково-мшистого Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района. Экспериментально доказано отсутствие ветровала и сухостоя в оставленных на доращивание полосах древостоя, а также усыхания тонкомера и подроста предварительной генерации в вырубляемых полосах. Отмечается, что за 22 года, прошедших после первого приема рубки, в вырубленных полосах сформировались сложные 2-ярусные насаждения. При этом верхний ярус сформировался из тонкомера и не подлежащих рубке деревьев, а второй – из подроста ели предварительной генерации и березы сопутствующей генерации. К положительным последствиям чересполосной постепенной рубки следует отнести увеличение доли сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.) в составе формирующихся древостоев. Для увеличения доли сосны обыкновенной в формирующихся молодняках рекомендуется проведение минерализации почвы за 3-5 лет до первого приема рубки или сразу после его проведения. Замена сплошных, особенно широко лесосечных, рубок на чересполосные постепенные в сосняках северной подзоны тайги Западной Сибири обеспечит предотвращение нежелательной смены пород, сохранение насаждениями защитных функций и биологического разнообразия видов, не прибегая к искусственному лесовосстановлению.*

M. Usov, S. Zalesov, A. Popov, A. Chermnyh. N. Starodubtseva

AFTER EFFECT OF STRIP GRADUAL FELLING IN VACCINIUM - LEDUM - MOSSY PINE STANDS OF NORTH TAIGA SUBZONE

Keywords: north taiga subzone, felling in maturity and overmaturity stand, strip gradual felling, reforestation, undergrowth.

*The article touches upon the silvicultural analysis of two modes strip gradual felling of the first mode carried out 22 years ago in vaccinium - ledum - mossy pine stands in West Siberian north taiga plain forest area. Experimentally was proved the lack of windfall and deadwood in stand strips left for completion of growing as well as the lack of toner drying and preliminary generation undergrowth in cut over stripes. It is noted that for 22 years after the first harvesting in cut over stripes a complex two-tier planting was formed. At the same time the upper tier was formed from a tonometer and trees that could not be cut and the second from undergrowth of the spruce of preliminary generation and associated generation birch. To the positive consequences of strip gradual felling it should be pointed out the increasing share of Siberian pine (*Pinus sibirica* Du Tour.) in composition of stands being formed. To crease the share of common pine in forming young growth it is recommended that soil mineralization should be carried out 3-5 years before the first harvesting or immediately after its carrying out. Replacing clear, especially wide logging by strip gradual felling in the northern taiga subzone in western pine forests will prevent undesirable change of species preservation of protective function and biologic diversity of species by planting without resorting to artificial reforestation.*

Усов Максим Васильевич, аспирант кафедры лесоводства

Maxim V. Usov, graduate student of the Department of Forestry

Залесов Сергей Вениаминович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой лесоводства; e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Sergey V. Zalesov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Chair of Forestry; e-mail: Zalesov@usfeu.ru

Попов Артем Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ботаники и защиты леса

Artem S. Popov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Botany and Forest Protection Chair

Чермных Артем Игоревич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства

Artem I. Chermnykh, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Forestry Chair

Стародубцева Наталья Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства; e-mail: StarodubcevaN@rambler.ru

Natalya I. Starodubtseva, candidate of agricultural sciences, associate professor of the Forestry Chair ; e-mail: StarodubcevaN@rambler.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург, Россия

Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

Введение. Научно обоснованное ведение лесного хозяйства невозможно без совершенствования рубок спелых и перестойных насаждений. Арсенал ука-

занных рубок довольно обширен и насчитывает более 140 видов (способов) рубок [4]. Однако, несмотря на такой значительный выбор рубок, действую-

щие нормативные документы позволяют вести заготовку древесины с использованием лишь двух видов сплошно-лесосечных и семи видов выборочных рубок [2], а в практике лесопользования продолжают доминировать сплошно-лесосечные рубки.

Особо следует отметить, что последние, как показала практика, приводят к массовой смене коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные, резко снижают на значительный период времени защитные функции, сокращают биологическое разнообразие видов, создают опасность эрозии почвы, заболачивания или остепнения и другие негативные последствия.

В то же время широкому внедрению выборочных рубок во многом препятствует отсутствие объективных данных об их лесоводственной эффективности в конкретных лесорастительных условиях. Последнее, в частности, относится и к чересполосным постепенным рубкам. В научной литературе нам не удалось обнаружить сведений о лесоводственной эффективности чересполосных постепенных рубок в сосновых насаждениях северной подзоны тайги Западной Сибири, что и определило направление наших исследований.

Целью работы являлось установление лесоводственной эффективности чересполосных постепенных рубок в сосновых насаждениях подзоны северной тайги Западной Сибири и разработка на этой основе рекомендаций по их совершенствованию.

Объекты и методика исследований. Объектом исследований служили 170-180-летние сосновые насаждения типа леса сосняк бруснично-багульниково-мшистый, пройденные 22 года назад первым приемом двухприемных опытно-производственных чересполосных постепенных рубок.

Указанные сосновые насаждения произрастают на территории Советского лесничества, которая в соответствии

с действующими нормативными документами относится к Западно-Сибирскому северо-таежному равнинному лесному району [1].

В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП), которые закладывались в соответствии с требованиями широко известных апробированных методик [5].

До рубки насаждения характеризовались смешанным составом при доминировании в составе сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в примеси имели место береза повислая (*Betula pendula* Roth.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) и сосна сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour.). Всего в ходе исследований было заложено 5 ПП, две из которых представляли собой древостои, сформировавшиеся на вырубленных 22 года назад полосах чересполосной постепенной рубки. Две ПП представляют собой древостои на оставленных на доращивание полосах и одна ПП представляет из себя сосновый древостой, где чересполосные постепенные рубки не производились.

На каждой из пробных площадей, помимо установления таксационных показателей древостоев, производился подсчет подроста на учетных площадках размером 2 × 2 м. Учетные площадки размещались на трех трансектах через равные расстояния из расчета 25 учетных площадок на каждой пробной площади. При учете весь подрост делился по видам, группам высот и жизненному состоянию. В камеральных условиях устанавливалась встречаемость подроста и его количество в пересчете на крупный [3].

Результаты и обсуждение. Анализ материалов выполненных исследований показал, что на вырубленных в первый прием двухприемной чересполосной постепенной рубки полосах сформировались двухъярусные насаждения (ПП-2 и 4) (табл. 1).

Таблица 1 - Основные таксационные характеристики древостоев ПП спустя 22 года после проведения первого приема чересполосной постепенной рубки

№ ПП	Состав древостоя	Средние			Густота, шт/га	Полнота		Запас, м ³ /га	Класс бонитета
		возраст, лет	высота, м	диаметр, см		абсолютная, м ² /га	относительная		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6С	170	21,5	28,8	245	15,94		172	
	2Б	130	19,0	21,0	225	7,79		68	
	1Е	150	19,0	20,2	85	2,73		25	
	1Л	170	25,0	25,8	40	2,08		26	
	едК	50	15,0	14,4	45	0,73		6	
	Итого				640	29,26	0,7	297	IV
2	4С	120	16,0	17,2	93	2,16		21	
	3Б	130	19,9	24,4	36	1,67		15	
	2Е	120	18,0	18,4	50	1,33		11	
	1Л	170	23,0	22,1	14	0,55		6	
	Итого				193	5,71	0,17	53	V
	8Б	35	6,0	4,0	Нет данных			20	
	2С	30	6,0	4,0	Нет данных			5	
	Итого						0,60	25	V
3	8С	170	23,6	34,6	253	23,76		271	
	1Л	170	25,0	38,7	27	3,13		38	
	1Б	130	17,0	18,2	140	3,63		30	
	едЕ	150	12,3	12,6	100	1,25		8	
	едК	50	12,4	12,5	33	0,41		3	
	Итого				553	32,17	0,78	351	IV
4	5Е	120	14,8	14,4	133	2,16		16	
	2К	50	12,4	12,3	53	0,64		5	
	2Б	60	13,0	12,8	73	0,95		7	
	1С	120	14,5	12,4	20	0,24		2	
	+Л	120	18,5	16,0	7	0,13		1	
	Итого				187	4,12	0,15	31	V
	8Б	35	6,0	4,0	Нет данных			22	
	2Е	50	10,0	12,0	Нет данных			6	
Итого						0,60	28	V	
5	9С	180	20,5	18,7	1057	28,88		305	
	1Л	180	24,3	23,8	75	3,35		40	
	едЕ	60	12,4	13,5	11	0,15		1	
	едБ	45	16,9	16,5	7	0,15		1	
	Итого				1150	32,53	0,89	347	IV

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что верхний ярус древостоев на вырубленных полосах представлен экземплярами, сформировавшимися из тонкомера или бывшего второго яруса. Полнота указанного яруса составляет 0,15-0,17. При этом в нем характерно наличие ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour).

Во втором ярусе с относительной полнотой 0,6 сформировался березовый древостой с примесью сосны обыкновенной и ели сибирской. Возраст деревьев второго яруса свидетельствует, что он сформировался из подростка предварительной генерации. Угнетение указанного подростка в молодом возрасте объясняет снижение класса бонитета с IV до V.

Как положительный момент первого приема чересполосной постепенной рубки следует отметить отсутствие фактов усыхания тонкомера и деревьев, не назначенных в рубку на вырубленных полосах. Последнее позволяет увеличить долю сосны сибирской в составе формирующихся древостоев, если его экземпляры были до рубки.

Особо следует отметить, что проведение первого приема двухприемной

чересполосной постепенной рубки не привело к усыханию или вывалу деревьев в оставленных на доращивание полосах. Другими словами, данный вид выборочных рубок спелых и перестойных насаждений не приводит к ухудшению санитарного состояния древостоев. Последнее наглядно можно оценить по материалам, приведенным на рисунке 1.



а) ПП-1



б) ПП-3

Рисунок 1 - Внешний вид древостоев в полосах, оставленных на доращивание спустя 22 года после первого приема чересполосной постепенной рубки: а - ПП-1; б - ПП-3

В то же время следует отметить, что в вырубленных полосах произошла смена сосновых насаждений на смешанные березово-сосновые или березово-еловые (рис. 2). Последнее можно объяснить крайне ограниченным количеством подроста сосны обыкновенной в высокополнотных сосновых насаждениях бруснично-багульниково-мшистого типа леса. Полагаем, что данную закономерность можно изменить проведением минерализации почвы за 3-5 лет до первого приема чересполосной

постепенной рубки. Кроме того, период между приемами рубки можно уменьшить до 10 лет, чего вполне достаточно для накопления в вырубленных полосах подроста сопутствующей генерации и адаптации к новым экологическим условиям тонкомера и подроста предварительной генерации. Кроме того, при проведении вышеуказанных рубок желательно вырубать подрост березы повислой, что минимизирует его конкуренцию на этапе формирования молодых.



Рисунок 2. Внешний вид древостоев, сформировавшихся на вырубленных полосах спустя 22 года после первого приема чересполосной постепенной рубки (ПП-2)

Завершающий прием двухприемной чересполосной постепенной рубки обеспечит положительный результат при условии наличия достаточного количества подроста. Выполненные нами исследования показали, что на ПП имеет

место жизнеспособный подрост сосны обыкновенной, березы повислой, лиственницы сибирской, ели сибирской и сосны сибирской в количестве от 1,0 до 6,0 тыс. шт/га (табл. 2).

Таблица 2 - Характеристика подроста на пробных площадях в пересчете на крупный

№ ПП	Состав подроста	Порода	Количество подроста		Встречаемость, %	Количество жизнеспособного, шт/га
			Ж	С		
1	5С3Е2Б	С	3300	0	60,0	3300
		Б	950	0	20,0	950
		Е	1700	0	60,0	1700
		Итого	5950	0	-	5950
2	8Е2С+К	Е	780	0	35,3	780
		С	195	0	20,0	195
		К	25	0	5,2	25
		Итого	1000	0	-	1000
3	6С2Б1К+Л, Е	С	2533	333	66,7	2700
		Б	1300	0	20,0	1300
		Л	133	0	6,7	133
		Е	133	0	6,7	133
		К	300	0	6,7	300
		Итого	4400	333	-	4567
4	10С	С	1000	0	33,3	1000
5	9С1К+Е	С	1529	0	76,5	1529
		К	191	0	11,8	191
		Е	74	0	5,9	74
		Итого	1794	0	-	1794

Материалы таблицы 2 свидетельствуют, что минимальным количеством подроста характеризуются ПП-2 и 4. Данные ПП заложены на лентах чересполосной постепенной рубки. В то же время подрост на ПП-2 и 4 представлен только хвойными породами, а его количество составляет 1,0 тыс. шт/га в пересчете на крупный. При условии проведения рубок ухода в вырубленных 22 года назад полосах можно за счет этого подроста увеличить долю хвойных пород в составе формируемых насаждений.

Проведение первого приема чересполосной постепенной рубки оказало положительное влияние на накопление подроста в оставленных на доразраживание полосах. Так, если на ПП-5, представляющей контрольный древостой, не тронутый рубкой, количество жизнеспособного подроста в пересчете на крупный составляет 1794 шт/га, в оставленных на доразраживание полосах густота подроста увеличилась до 4567 - 5950 шт/га, т.е. в 2,9-3,8 раза. При этом, если встречаемость подроста сосны на контроле составляла 76,5%, то аналогичный показатель на ПП-1 и 3 у подроста сосны составил 60,0 и 66,7% соответственно.

В соответствии с действующими нормативными документами [3] количество подроста сосны обыкновенной достаточно для перевода земель в покрытую лесной растительностью площадь в Западно-Сибирском северо-таежном равнинном лесном районе и составляет в брусничном, мшистом, травяном и сложном типах леса 2,0 тыс. шт/га при средней высоте 1,2 м. Если учесть, что в полосах, планируемых к рубке, при завершающем приеме двухприемных чересполосных рубок имеется 2,7-3,3 тыс. шт/га крупного подроста, то можно с уверенностью отметить формирование после рубки высокопроизводительных хвойных молодняков.

Поскольку количество подроста сосны на контроле составляет лишь 1,5 тыс. шт/га при проведении сплошнолесосечной рубки, можно ориентироваться только на создание искусственных насаждений посадкой лесных культур или комбинированным способом. Другими словами, для успешного последующего лесовосстановления после сплошнолесосечных рубок в условиях сосняка бруснично-багульниково-мшистого необходимо создание лесных культур с неоднократным проведением

агротехнических и лесоводственных уходов [6, 7].

При проведении двухприемных чересполосных постепенных рубок создание искусственных насаждений не требуется. На месте рубки формируются смешанные разновозрастные насаждения. При этом особо следует отметить, что насаждения постоянно выполняют защитные функции.

Переход на чересполосные постепенные рубки обеспечит сохранение тонкомера и деревьев второго яруса, если таковой имеется, а следовательно, сократит оборот рубки в формируемых насаждениях.

Выводы. 1. Чересполосная постепенная рубка в условиях сосновых насаждений подзоны северной тайги Урала обеспечивает замену спелых и перестойных насаждений, не прибегая к искусственному лесовосстановлению.

2. В процессе чересполосных постепенных рубок формируются сложные смешанные насаждения, характеризующиеся повышенной устойчивостью против неблагоприятных природных и антропогенных факторов.

3. За счет сохранения экземпляров тонкомера, деревьев, рубка которых запрещена, и подростов предварительной генерации в формирующихся насаждениях увеличивается доля сосны сибирской.

4. В целях повышения лесоводственной эффективности чересполосных постепенных рубок и увеличения доли сосны обыкновенной в формирующихся молодняках рекомендуется за 3-5 лет до первого приема рубки проводить минерализацию почвы, сократить период между приемами рубки до 10 лет, а также вырубать подрост березы при заготовке древесины.

5. В лесах подзоны северной тайги Западной Сибири чересполосные постепенные рубки в сосняках должны стать альтернативой сплошнолесосечным рубкам, поскольку они позволяют максимально сохранить насаждениями защитные функции.

Библиографический список

Приказ Минприроды России от 18.08.2014 N 367 (ред. от 19.02.2019) "Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации" (Зарегистрировано в Минюсте России 29.09.2014 N 34186) / Профессиональные справочные системы «Техэксперт». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420224339>

Правила заготовки древесины и особенности заготовки древесины в лесах, лесопарках, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации: Утв. Приказом Минприроды России от 13.09.2016 г. № 474. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210680/

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 25 марта 2019 года № 188 «Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений (с изменениями на 14 августа 2019 года)» / Профессиональные справочные системы «Техэксперт». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/554151577/>

1. Луганский Н.А., Залесов С.В., Азаренок В.А. Лесоводство.– Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. – 320 с.

2. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотева, А.Г. Магасумова. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 39 с.

3. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале / О.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.

4. Рубки ухода в производных мягколиственных молодняках как способ формирования сосняков на Южном Урале / С.В. Залесов, Н.А. Луганский, В.А. Бережнов, Е.С. Залесова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4. – С. 118-120.

1. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated August 18, 2014 No. 367 (as amended on February 19, 2019) "On approval of the List of forest growing zones of the Russian Federation and the List of forest regions of the Russian Federation" (Registered in the Ministry of Justice of Russia September 29, 2014 No. 34186). Professional help systems "TekhExpert." Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/420224339> [in Russian].

2. The rules of wood harvesting and the features of wood harvesting in forestries, forest parks specified in Article 23 of the Forest Code of the Russian Federation: Approved by order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated September 13, 2016 No. 474. Access mode: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210680/ [in Russian].

3. Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation dated March 25, 2019 No. 188 "On approval of the Rules of reforestation, the composition of the reforestation project,

the procedure for developing a reforestation project and amending it (as amended on August 14, 2019)". Professional help systems "TekhExpert." Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/554151577/> [in Russian].

4. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Azarenok V.A. Forestry. Yekaterinburg. 2001. 320 p. [in Russian].

5. Bunkova N.P., Zalesov S.V., Zoteeva E.A., Magasumova A.G. Framework of phytomonitoring. Yekaterinburg. 2011. 39 p. [in Russian].

6. Danilik O.N., Isaeva R.P., Terekhov G.G., Freiberg I.A., Zalesov S.V., Luganskiy V.N., Luganskiy N.A. Recommendations for reforestation and afforestation in the Urals. Yekaterinburg. 2001. 117 p. [in Russian].

7. Zalesov S.V., Lugansky N.A., Berezhnov V.A., Zalesova E.S. Thinning in derivatives of soft-leaved young growths as a way of forming pine forests in the Southern Urals. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013. No 4. pp. 118-120 [in Russian].