

ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАЛОЧНО-ПАКЕТИРУЮЩЕЙ МАШИНЫ ЛП-19 ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЧЕРЕСПОЛОСНЫХ ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК В ПРОИЗВОДНЫХ БЕРЕЗНЯКАХ

Л.А. Белов¹✉, К.А. Башегуров¹, И.В. Безденежных¹,
С.В. Залесов¹, Н.М. Итешина²

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (УГЛТУ), Россия, 620100,
г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, д. 37

²ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет» (УдГАУ), Россия, 426069,
Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, д. 11

belovla@m.usfeu.ru

Проанализированы последствия проведения чересполосных постепенных рубок в спелых и перестойных производных березняках с использованием валочно-пакетирующей машины ЛП-19. Установлено, что оставленные на доращивание после первого приема двухприемной чересполосной постепенной рубки полосы березового древостоя шириной 10...15 м не повреждаются ветром, а за счет бокового освещения в них формируется второй ярус из подроста ели и пихты. Показано, что по причине высокой доли волоков и уничтожения в процессе первого приема чересполосной постепенной рубки хвойного подроста предварительной генерации на вырубленных полосах формируются лиственные молодняки. Рекомендуется при проведении чересполосной постепенной рубки отдавать предпочтение традиционным технологиям проведения лесосечных работ, а при использовании валочно-пакетирующей машины ЛП-19 рубки проводить в зимний период с целью минимизации негативного воздействия на почву и максимального сохранения хвойного подроста. Соблюдение указанных рекомендаций позволит перестроивать спелые и перестойные производные березовые насаждения в коренные хвойные, не прибегая к искусственному лесовосстановлению.

Ключевые слова: чересполосные постепенные рубки, производные березняки, подрост, второй ярус, перестроивание древостоев

Ссылка для цитирования: Белов Л.А., Башегуров К.А., Безденежных И.В., Залесов С.В., Итешина Н.М. Лесоводственная эффективность использования валочно-пакетирующей машины ЛП-19 при проведении чересполосных постепенных рубок в производных березняках // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2025. Т. 29. № 2. С. 18–29. DOI: 10.18698/2542-1468-2025-2-18-29

Доминирование в практике лесопользования сплошных преимущественно концентрированных рубок спелых и перестойных насаждений в XX в. обусловило массовую смену высокопроизводительных хвойных насаждений на производные мягколиственные [1–4]. В 1948 г. площадь еловых насаждений в Пермском крае составляла 6431,4 тыс. га (69,5 % общей покрытой лесной растительностью площади). В 2018 г. эта площадь не превышала 5246,7 тыс. га (47,27 % общей площади) [5]. При этом за аналогичный период площадь березняков увеличилась с 1489,9 тыс. га (16,1 %) до 3483,1 тыс. га (31,38 %), площадь осинников — с 194,33 тыс. га (2,1 %) до 605,0 тыс. га (5,45 %), липняков — с 46,3 тыс. га (0,5 %) до 279,2 тыс. га (2,52 %). Другими словами, пло-

щадь ельников за 70 лет уменьшилась на 18,4 %, а площадь лиственных насаждений, напротив, увеличилась: березняков — на 133,8 %, осинников — на 211,3 %, липняков — на 503,0 %.

Приведенный пример наглядно свидетельствует о сокращении площади коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные, а соответственно запасов хвойной древесины в будущем. Если учесть, что в настоящее время и в обозримом будущем спрос на хвойную древесину выше, чем на лиственную, то становится понятной нежелательность указанной смены пород. Кроме того, абсолютное большинство крупных лесоперерабатывающих предприятий Пермского края в качестве сырья для производства конечной продукции используют хвойную древесину, в частности хвойные балансы и пиловочник. Следовательно, смена ельников на березняки

и осинники приведет к истощению сырьевых баз и вызовет необходимость их перепрофилирования, что не только проблематично, но и связано с огромными трудовыми и финансовыми затратами.

В то же время мнение большинства ученых едино в том, что производные лиственные насаждения в меньшей степени, чем хвойные, выполняют защитные функции, имеют ограниченное биологическое разнообразие и обеспечивают выращивание менее ценной древесины, что обуславливает необходимость переформирования их в хвойные. К сожалению, на практике это не происходит, вероятно, в связи с сплошнолесосечными рубками производных мягколиственных древостоев при достижении ими возраста спелости. При этом на вырубках формируются преимущественно длительно-производные мягколиственные молодняки с высокой долей или даже преобладанием в составе осины. Последнее объясняется тем, что береза вегетативно размножается порослью от пня и ее подрост приурочен к пням спиленных деревьев, а осина дает многочисленные корневые отпрыски, количество которых достигает 150 тыс. шт./га. При этом подрост темнохвойных пород предварительной генерации, даже если он и имел место под пологом производных березовых насаждений, в большинстве своем погибает вследствие резкого изменения микроклиматических условий на вырубке.

Проблема увеличения доли хвойных насаждений может быть решена заменой сплошнолесосечных рубок на выборочные с формированием хвойных молодняков из подроста предварительной и сопутствующей генераций [6–11]. Однако несмотря на тот факт, что сплошнолесосечные рубки в защитных лесах запрещены, выборочные рубки во многих субъектах Российской Федерации крайне ограничены или даже не включены в лесохозяйственные регламенты лесничеств, что исключает возможность их применения [12–15].

Это объясняется боязнью нарушения лесоводственных требований к проведению выборочных рубок по причине низкой квалификации исполнителей и отсутствием региональных исследований лесоводственной эффективности различных видов выборочных рубок.

Сложившаяся практика лесопользования приводит к тому, что спелые и перестойные насаждения в защитных лесах, которые составляют в Российской Федерации около 25 % площади лесного фонда, в активную эксплуатацию не вовлекаются. Другими словами, государство не получает ожидаемого дохода при

сохранении значительных затрат на их охрану и защиту. Кроме того, отсутствие рубок спелых и перестойных насаждений в защитных лесах приводит к их старению, ухудшению санитарного состояния, накоплению напочвенных горючих материалов и сухостоя, что, в конечном счете, резко увеличивает потенциальную пожарную опасность и усложняет ликвидацию лесных пожаров в случае их возникновения. Кроме того, защитные леса при отсутствии мероприятий по их омоложению утрачивают или значительно снижают защитные функции, что не может не сказываться на экологической обстановке как в конкретных субъектах Российской Федерации, так и страны в целом.

В эксплуатационных лесах, как было отмечено ранее, отказ от выборочных рубок и продолжение использования сплошнолесосечных приводит к нежелательной смене пород. Кроме того, в процессе сплошнолесосечных рубок, как правило, уничтожаются тонкомерные деревья хвойных пород из второго яруса и крупный подрост, которые характеризуются высоким приростом. В то же время действующими нормативно-правовыми документами допускается проведение, в зависимости от таксационных показателей древостоев, семь видов выборочных рубок.

Одним из наиболее привлекательных и простых в исполнении видом выборочных рубок спелых и перестойных насаждений являются чересполосные постепенные рубки. Они сочетают в себе преимущества сплошнолесосечных и выборочных рубок. В зависимости от почвенных условий и таксационных показателей насаждений указанные рубки проводятся в 2–4 приема и не требуют отбора конкретных деревьев в рубку, поскольку рубка осуществляется полосами определенной ширины.

Официально чересполосные постепенные (полосно-постепенные) рубки были включены в практику лесопользования во второй половине XX в. Однако в ленточных борах Алтайского края они проводились еще в начале XX в. и показали высокую лесоводственную эффективность [16–18]. Позднее чересполосные постепенные рубки были апробированы во многих регионах страны в насаждениях различных типов леса и лесных формаций [19–28]. Помимо анализа чересполосных постепенных рубок и их влияния на древостой проанализировано влияние этих рубок на динамику живого напочвенного покрова [29], распределение осадков, промерзание почвы и накопление хвойного подроста сопутствующей генерации [30, 31].

Экспериментально установлено, что не всегда чересполосные постепенные рубки обеспечивают желаемый результат. Так, на мелких переувлажненных почвах нередко наблюдается ветровал, являющийся следствием проведения чересполосных постепенных рубок в перестойных еловых и пихтовых насаждениях, пораженных комлевыми гнилями. Правила санитарной безопасности в лесах [32] запрещают проведение чересполосных постепенных рубок в еловых и пихтовых лесных насаждениях.

Опасность ветровала в оставляемых после проведения первого приема чересполосной постепенной рубки полосах обосновывается отсутствием региональных научно-обоснованных данных об устойчивости насаждений различных типов леса и лесных формаций. Кроме того, вызывает опасение вероятность накопления самосева в вырубаемых полосах и последующее накопление подроста хвойных пород, способного заменить материнский древостой, не прибегая к искусственному лесовосстановлению. Последнее особенно актуально если учесть, что первоочередными объектами чересполосных постепенных рубок являются спелые и перестойные производные березовые насаждения с незначительной долей в составе древостоев ели.

Высокое потенциальное плодородие почвы в производных березовых насаждениях разнотравной, кисличной и липняковой групп типов леса обеспечивает после вырубki древостоя разрастание травянистой и кустарниковой растительности, что исключает накопление самосева хвойных пород при сплошнолесосечных рубках. Опасность задержания вырубаемых полос существует и при чересполосных постепенных рубках. Указанное сформировало в ряде субъектов Российской Федерации устойчивое мнение, что формирование ельников, после вырубki производных березовых насаждений, возможно только при условии создания лесных культур с последующими неоднократными агротехническими и лесоводственными уходами. Возможность переформирования производных березняков в ельнике выборочными рубками, в том числе чересполосными постепенными, при этом вызывает сомнение, поскольку при их проведении создание лесных культур не предусматривается.

Лесоводственная эффективность выборочных рубок, в том числе и чересполосных постепенных рубок, во многом зависит от технологии проведения лесосечных работ и применяемой лесозаготовительной техники. При этом особый интерес представляют данные о возможности применения агрегатной техники при выборочных рубках.

Цель работы

Цель работы — установление лесоводственной эффективности двухприемных чересполосных постепенных рубок в производных березняках южнотаежного лесного района европейской части Российской Федерации в границах Удмуртской Республики с использованием валочных машин ЛП-19.

Объект и методика исследований

Объектом исследований служили производные березовые насаждения, пройденные первым приемом двухприемной чересполосной постепенной рубки (ЧПР). До ее проведения в Севинском участковом лесничестве Глазовского лесничества Удмуртской Республики, где выполнены исследования, согласно материалам лесоустройства 1996 г., произрастали производные березовые древостои с примесью осины, которые сформировались на вырубках после проведения сплошнолесосечных рубок. Работы проводились в кварталах 17 (выдел 7) и 18 (выдел 7) в кисличном типе леса (класс бонитета II) при относительной полноте 0,5 и запасе древесины 130 м³/га (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

**Таксационная характеристика
средневозрастных (65 лет) насаждений
средней высотой 21 м до проведения
двухприемных чересполосных
постепенных рубок, по материалам
лесоустройства 1996 г., в Севинском
участковом лесничестве**

**Taxation characteristics of middle-aged (65 years old)
stands with an average height of 21 m before two-stage
alternate strip felling, based on the 1996 forest
inventory materials, in the Sevin forest range**

Показатель	Квартал	
	17	18
Состав древостоя	7Б3Ос+Е	9Б1Ос+Е
Средний диаметр ствола, см	20	18

Представленные в табл. 1 материалы наглядно демонстрируют, что сплошнолесосечные рубки в высокотрофных коренных еловых насаждениях Республики Удмуртия приводят к смене пород. На месте ельников формируются березняки с примесью осины до 30 % от запаса. Это позволяет предположить, что при прове-

дении сплошнолесосечных рубок в указанных мягколиственных насаждениях на вырубках будут формироваться длительно-производные осиново-березовые молодняки. В то же время сравнительно невысокие значения относительной полноты древостоя и наличие в его составе примеси ели объясняют формирование подроста ели предварительной генерации в количестве 3,0 тыс. шт./га при его средней высоте, по данным лесоустройства, 3,0 м.

Территория района исследований, согласно действующему нормативному документу [33], относится к южнотаежному лесному району европейской части РФ.

В квартале 18 Севинского участкового лесничества в 1996 г. был проведен первый прием ЧПР с шириной вырубаемых и оставляемых полос 10 м с использованием на валке деревьев

машины ЛП-19, а на трелевке древесины — трелевочного трактора.

В квартале 17 первый прием рубок был выполнен в 2002 г. с использованием аналогичной лесозаготовительной техники с шириной вырубаемых и оставляемых полос 15 м. Ширина вырубаемых полос в одном и другом случае объясняется ограниченным вылетом стрелы манипулятора ЛП-19. В процессе исследований применялся метод пробных площадей (ПП). Пробные площади закладывались в сентябре 2023 г. в вырубленных и невырубленных полосах в соответствии с требованиями ОСТ [34] и методических рекомендаций [35, 36]. Помимо таксационных показателей древостоев на всех ПП были установлены количественные и качественные показатели подроста путем закладки 30 учетных площадок размером 2×2 м.

Т а б л и ц а 2

Основные таксационные показатели насаждений после проведения первого приема чересполосных постепенных рубок с использованием валочно-пакетирующей машины ЛП-19

Main taxation parameters of the stands after the first stage of alternate strip felling with the use of feller-buncher LP-19

Номер пробной площади	Квартал	Выдел	Ярус	Состав	Порода	Средний возраст, лет	Средние		Класс бонитета	Тип леса	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Густота, шт./га	Запас древесины, м ³ /га	
							средний диаметр, см	средняя высота, м						общий	в том числе по сухостю
18-7-1	18	7	1	8Ив2ЛпедЕ	Ива	25	13,8	8,4	II	Етр	4,690	0,31	313	15	4
					Липа	25	13,4	8,8			0,526		38	3	0
					Ель	20	8,0	4,5	IV		0,063		13	0	0
					Итого						5,279		363	18	4
18-7-2	18	7	1	7Б3Ос	Береза	85	21,8	23,0	II	Екс	14,094	0,64	379	147	11
					Осина	85	41,4	29,5	Ia		5,775		43	76	0
					Итого						19,869		422	223	11
			2	9Е1ПедЛп	Ель	45	11,9	11,5	III		9,267	0,33	829	64	2
					Пихта	45	12,4	10,3	IV		0,686		57	4	0
					Липа		7,9	8,4			0,177		36	1	0
					Итого						10,130		922	69	2
					Ива	20	11,7	10,2	I	Етр	3,623	0,26	338	15	1
			1	7Ив2Ос1ЛпедБ	Осина	20	8,4	13,1	Ia		0,550		100	4	1
					Липа	20	7,4	7,5			0,746		175	2	0
					Береза	20	4,0	4,5	IV		0,031		25	0	0
					Итого						4,949		638	21	2
17-7-2	17	7	1	5Б2Ос3ЕедЛп	Береза	90	23,0	22,9	II	Екс	14,398	0,65	313	151	24
					Осина	90	60,3	30,1	Ia		3,806		13	53	0
					Ель	80	35,2	21,3	II		7,789		80	99	0
					Липа	70	26,0	18,0			0,354		7	2	0

Примечание. Етр — ельник травяной; Екс — ельник кисличный.



Рис. 1. Внешний вид молодняков, формирующихся в полосах первого приема двухприемной чересполосной постепенной рубки, выполненных с использованием машины ЛП-19 (ПП-17-7-1)

Fig. 1. Young trees formed in the strips of the first reception of two-stage alternate strip felling, made with the use of machine LP-19 (PP-17-7-1)



Рис. 2. Трелевочный волок спустя 21 год после проведения первого приема чересполосной постепенной рубки (ПП-18-7-1)

Fig. 2. Skidder track 21 years after the first alternate strip felling (PP-18-7-1)

При перечете подроста на учетных площадках у каждого экземпляра определялся вид и жизненное состояние (жизнеспособный, сомнительный, нежизнеспособный) по состоянию ассимиляционного аппарата, приросту центрального побега и другим признакам; высота с подразделением на три группы: мелкий, средний и крупный, с учетом требований действующих нормативных документов [36, 37]. Кроме того, по наличию жизнеспособных экземпляров подроста каждого вида устанавливалась встречаемость как выраженное в процентах частное от деления количества учетных площадок с наличием хотя бы одного экземпляра

жизнеспособного подроста к общему количеству заложённых на пробной площади учетных площадок.

В целях оценки обеспеченности подростом хвойных пород, как вырубленных, так и оставленных на доращивание в процессе проведения чересполосных постепенных рубок полос, весь подрост пересчитывался в крупный с использованием коэффициента 0,5 для мелких по высоте экземпляров, 0,8 — для средних и 1,0 — для крупных.

Результаты и обсуждение

В процессе исследований установлены основные таксационные показатели насаждений после проведения первого приема ЧПР (табл. 2).

Из табл. 2 следует, что применение машины ЛП-19 при проведении ЧПР не позволяет обеспечить ожидаемого лесоводственного эффекта. Так, спустя 27 лет после рубки в вырубленных полосах шириной 10 м сформировалось мягколиственное насаждение с доминированием ивы в составе древостоя с относительной полнотой 0,31 (ПП-18-7-1) (рис. 1). Ель представлена в единичных экземплярах. Близкая к указанной картина наблюдается и на ПП-17-7-1 после проведения первого приема ЧПР 21 год тому назад. В составе древостоя доминирует ива, сильно поврежденная лосями (рис. 2). Другими словами, при ширине вырубемых полос 10...15 м и использовании на лесозаготовках машины ЛП-19 состав древостоев ухудшается. Причина заключается в высокой доле площади трелевочных волоков, сильном уплотнении почвы при проходе агрегатной техники и уничтожении в процессе проведения лесосечных работ подроста предварительной генерации. В результате вырубленные в первый прием ЧПР полосы зарастают травянистой растительностью и мягколиственными породами.

Таксационные показатели древостоев, оставленных на завершающий прием рубки свидетельствуют о том, что производные березовые насаждения характеризуются высокой устойчивостью к ветру. Даже при ширине оставляемых полос 10...15 м факторы бурелома и ветровала спустя 21...27 лет после проведения первого приема ЧПР не были зафиксированы, что позволяет рекомендовать двухприемные ЧПР к широкому применению в производных березовых насаждениях.

Специфической особенностью последствий проведения первого приема ЧПР является формирование в оставляемых на доращивание по-

лосах сложных двухъярусных насаждений с первым ярусом из березы и осины и вторым ярусом из ели и пихты (рис. 3). При этом спустя 21...27 лет после первого приема ЧПР сформировавшийся из подроста предварительной генерации второй ярус имеет относительную полноту 0,33 с запасом древесины 69...81 м³/га. При проведении завершающего приема рубки следует обеспечить максимальное сохранение деревьев второго яруса, что обеспечит сохранение покрытой лесом площади. Кроме того, молодые деревья ели и пихты второго яруса после снятия конкуренции верхнего яруса начинают обильное семеношение, а следовательно, увеличивают долю ели в составе формирующихся древостоев.

Соблюдение требования максимального сохранения деревьев ели из второго яруса позволяет предложить освоение указанных древостоев с двух трелевочных волоков, проложенных на участках, пройденных первым приемом ЧПР.



Рис. 3. Сложное насаждение в полосах второго приема чересполосной постепенной рубки при ширине лесосеки 10 м (ПП-18-7-2)

Fig. 3. Multi-storey stand in the strips of the second-stage alternate strip felling with a 10 m harvest area width (PP-18-7-2)

Т а б л и ц а 3

Характеристика подроста в полосах двухприемной чересполосной постепенной рубки в пересчете на крупный

Characteristics of the undergrowth in the areas of the second-stage alternate strip felling in terms of coarse wood

Номер пробной площади	Квартал	Выдел	Состав подроста	Порода	Количество подроста по жизнеспособности			Встречаемость, %	Количество жизнеспособного, шт./га
					жизнеспособный	средне-жизнеспособный	нежизнеспособный		
18-7-1	18	7	7Б2Лп1Ос	Береза	1525	0	0	60	1525
				Липа	450	0	0	20	450
				Осина	325	0	0	20	325
				Итого	2300	0	0	—	2300
18-7-2	18	7	7Лп3ОседЕ	Липа	1600	0	80	16	1600
				Осина	750	0	0	20	750
				Ель	0	80	100	12	40
				Итого	2350	80	180	—	2390
					жизнеспособный	средне-жизнеспособный	нежизнеспособный		
17-7-1	17	7	4Е4Б2Лп	Ель	809	0	0	24	809
				Береза	882	0	0	12	882
				Липа	456	0	0	18	456
				Итого	2147	0	0	—	2147
17-7-2	17	7	10ЛпедП	Липа	1231	0	0	38	1231
				Пихта	48	0	48	8	48
				Ель	0	0	625	27	0
				Итого	1279	0	673	—	1279

Поскольку характеристика древостоев в указанных полосах по таксационным показателям существенно уступает таковой в полосах второго приема рубки, ущерб от проведения лесосечных работ минимизируется, а лесоводственный эффект от сохранения второго хвойного яруса станет максимальным.

Анализируя лесоводственную эффективность двухприемных ЧПР, следует отметить, что подрост хвойных пород сопутствующей генерации практически не формируется (табл. 3).

Из табл. 3 следует, что при ширине полос ЧПР 10 м жизнеспособный подрост ели практически отсутствует как в вырубленных 27 лет тому назад полосах, так и в оставленных на доращивание. При ширине лесосек 15 м подрост ели имеет место в вырубленных 21 год тому назад полосах, однако его количество не превышает 0,8 тыс. шт./га в пересчете на крупный, а в оставленных полосах хвойных подрост представлен единичными экземплярами пихты и нежизнеспособными экземплярами ели.

Причины отсутствия хвойного подроста в вырубленных и оставленных на доращивание полосах различаются. В вырубленных полосах при уничтожении в процессе проведения лесосечных работ подроста предварительной генерации подрост сопутствующей генерации не формируется вследствие сильной конкуренции со стороны живого напочвенного покрова и мягколиственных пород. Кроме того, появлению подроста на трелевочных волоках препятствует уплотнение почвы.

В оставленных на доращивание полосах древостоя крупный подрост хвойных пород формирует второй ярус. Несмотря на боковое освещение высокая сомкнутость крон двухъярусного насаждения приводит к отмиранию мелкого подроста ели. В результате подрост представлен почти исключительно порослевой липой. Это убедительно свидетельствует о необходимости максимального сохранения хвойного подроста предварительной генерации в процессе проведения ЧПР.

В целях минимизации негативного влияния трелевки древесины на физические свойства почвы трелевочные волока рекомендуется укреплять порубочными остатками. Кроме того, планировать проведение ЧПР желательно на зимний период при промерзшем грунте и наличии снежного покрова, что позволит не только минимизировать негативное воздействие лесозаготовительной техники на почву, но и обеспечит максимальное сохранение хвойного подроста предварительной генерации. При отсутствии под пологом производных спелых и перестойных березовых

насаждений подрост хвойных пород на момент проведения ЧПР, сразу после проведения ее первого приема в вырубленных полосах необходимо провести минерализацию почвы как меру содействия сопутствующему лесовозобновлению. Кроме того, в вырубленных полосах, с целью минимизации опасности заглушения хвойного подроста мягколиственными породами в формирующихся молодняках необходимо проведение лесоводственных уходов за составом. Период проведения ЧПР следует сократить до 10 лет, что исключит повреждение оставляемых деревьев березы морозом и облегчит сохранение подрост темных хвойных пород.

При проведении ЧПР в производных березняках района исследований предпочтение следует отдавать традиционной технологии лесосечных работ в целях снижения доли трелевочных волоков и максимального сохранения крупного подрост и молодняка ели и пихты. Выполнение требования сохранения 70 % подрост предварительной генерации на пасаках [37] позволит не только обеспечить успешное лесовосстановление после завершающего приема ЧПР, но и сократит оборот рубки в будущих ельниках.

Выводы

1. При соблюдении лесоводственных требований по сохранению подрост и площади трелевочных волоков ЧПР могут стать эффективным лесоводственным мероприятием по переформированию производных березовых насаждений в коренные хвойные.

2. Использование при выполнении ЧПР агрегатных машин типа ЛП-19 нежелательно по причине сильного уплотнения почвы и высокой доли площади трелевочных волоков.

3. Минимизировать негативное возобновление лесосечных работ на почву можно установлением способа очистки мест рубок сбором порубочных остатков на трелевочные волока с целью их укрепления.

4. При проведении второго (завершающего) приема ЧПР следует использовать волока, проложенные по ранее вырубленным полосам в целях максимального сохранения хвойных деревьев второго яруса.

5. Учитывая, что средняя высота второго яруса составляет 11,5...14,0 м, для повышения его устойчивости к ветру следует оставить часть тонкомерных деревьев березы с таким расчетом, чтобы относительная полнота была не менее 0,45.

Список литературы

- [1] Залесов С.В. Лесоводство. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2020. 295 с.
- [2] Казанцев С.Г., Залесов С.В., Залесов А.С. Оптимизация лесопользования в производных березняках Среднего Урала. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2006. 156 с.
- [3] Калачев А.А. Пихтовые леса юго-западного Алтая и их рациональное использование. Алматы: Арыс, 2020. 212 с.
- [4] Цветков В.Ф. Камо грядеши. Некоторые вопросы лесоведения и лесоводства на Европейском Севере. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2000. 254 с.
- [5] Беляев Т.А., Нагимов З.Я., Шевелина И.В., Шерстнев В.А. Ретроспективный анализ изменения площади насаждений различных пород в лесном фонде Пермского края // Леса России и хозяйство в них, 2019. № 4 (71). С. 10–17.
- [6] Оплетаев А.С., Залесов С.В. Переформирование производных мягколиственных насаждений в лиственничники на Южном Урале. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2014. 178 с.
- [7] Теринов Н.Н., Герц Э.Ф., Мехренцев А.В. Применение природосберегающих технологий на проходных рубках в Уральском учебном опытном лесхозе УГЛТУ // ИзВУЗ Лесной журнал, 2018. № 4 (364). С. 87–96.
- [8] Абрамова Л.П., Залесов С.В., Казанцев С.Г., Луганский Н.А., Магасумова А.Г. Рубки обновления и переформирования в лесах Урала. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2007. 264 с.
- [9] Аглиуллин Ф.В. Постепенные рубки. Йошкар-Ола: Изд-во МарПИ, 1989. 60 с.
- [10] Белов Л.А., Залесова Е.С., Залесов С.В., Карташова Т.Ю., Тимербулатов Ф.Т. Опыт переформирования производных мягколиственных насаждений в коренные кедровники // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2019. № 3 (56). С. 87–91.
- [11] Чмыр А.Ф. Структура и экология вторичных лиственных лесов на вырубках и их реконструкция. СПб.: Изд-во СПбНИИЛХ, 2002. 234 с.
- [12] Залесов С.В. Парадоксы нормативных документов по вопросам ведения лесного хозяйства и лесопользования // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2018. Вып. 53. С. 18–21.
- [13] Залесова Е.С., Залесов С.В., Оплетаев А.С. Проблемы ведения лесного хозяйства в лесах различного целевого назначения // Экобиотек. 2020. Т. 3. С. 614–620. DOI: 10.31163/2618-964x-2020-3-4-614-620
- [14] Zalesov S., Magasumova A. Protective forest management problems in Russia // E 35 Web of Conferences Ural Environmental Science Forum Sustainable Development of Industriel Region UESF 258, 08004 (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125808004>
- [15] Залесов С.В., Сурнин П.Н., Бунькова Н.П., Осипенко А.Е., Панин И.А., Петров А.И. Интенсификация лесопользования путем совершенствования нормативно-правовых документов // Международный научно-исследовательский журнал, 2022. № 10 (124). С. 1–4. DOI: <https://doi.org/10.23670/JRJ.2022.124.17>
- [16] Усов М.В., Залесов С.В., Шубин Д.А., Толстиков А.Ю., Белов Л.А. Перспективность применения чересполосных постепенных рубок в сосняках Алтая // Аграрный вестник Урала, 2017. № 1(155). С. 50–54.
- [17] Усов М.В. Лесоводственная эффективность чересполосных постепенных рубок в ленточных борах Алтайского края: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02. Екатеринбург, 2020. 197 с.
- [18] Залесов С.В., Осипенко А.Е., Толстиков А.Ю., Усов М.В., Гоф А.А., Савин В.В. Восстановление и омоложение ленточных боров Алтайского края. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2023. 360 с.
- [19] Данчева А.В., Залесов С.В. Влияние рубок ухода на биологическую устойчивость сосняков защитного назначения Северного Казахстана // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 4. С. 5–13. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13
- [20] Временные указания по проведению полосно-постепенных рубок в лесах первой группы. М.: Госкомлес, 1986. 4 с.
- [21] Руководство по технологии и организации лесосечных работ при полосно-постепенных рубках в лесах первой группы Урала / сост. В.А. Помазник, Е.Г. Поздеев, И.Е. Кайний. Свердловск, 1987. 20 с.
- [22] Помазник В.А., Поздеев Е.Г. Организация опытных полосно-постепенных рубок // Лесная промышленность, 1987. № 11. С. 14–15.
- [23] Помазник В.А., Поздеев Е.Г. Полосно-постепенные рубки в лесах первой группы Урала // Лесоводство, лесоразведение, лесные пользования, 1990. Вып. 3. С. 1–24.
- [24] Федорчук В.Н., Кузнецова М.Л. Что такое полосно-постепенные рубки? // Лесное хозяйство, 1993. № 6. С. 26–28.
- [25] Помазник В.А., Залесов А.С., Магасумова А.Г. Влияние полосно-постепенных рубок на лесовозобновление в производных березняках Новолялинского лесхоза // Хвойные бореальной зоны, 2012. № 3–4. С. 303–306.
- [26] Годовалов Г.А., Чермных А.И., Усов М.В., Лобанов В.Л. Опыт проведения чересполосных постепенных рубок в насаждениях Южно-Уральского лесостепного района // Леса России и хозяйство в них, 2019. № 2 (69). С. 14–21.
- [27] Усов М.В., Белов Л.А., Залесова Е.С. Перспективность чересполосных постепенных рубок в основных лесах северной подзоны тайги // Актуальные проблемы лесного комплекса, 2019. Вып. 55. С. 53–56.
- [28] Усов М.В., Залесов С.В., Попов А.С., Чермных А.И., Стародубцева Н.И. Последствия чересполосных постепенных рубок в насаждениях сосняка бруснично-багульниково-мшистого подзоны северной тайги // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2020. № 1. С. 105–113. DOI: 10.34655/bgsha.2020.58.1.016
- [29] Залесов А.С., Помазник В.А., Грачев В.А., Сандаков О.Н. Динамика живого напочвенного покрова под влиянием чересполосной постепенной рубки на Среднем Урале // Аграрный вестник Урала, 2009. № 9 (63). С. 97–100.
- [30] Гончарова Т.И., Корепанов А.Д. Влияние чересполосно-пасечных постепенных рубок на распределе-

- ние твердых осадков, промерзание почвы, развитие подроста в хвойных насаждениях // Аграрный вестник Урала, 2012. № 1 (93). С. 51–54.
- [31] Поздеев Е.Г., Помазнюк В.А. Опыт полосно-постепенных рубок в сосновых лесах Кыштымского лесхоза // Природа и лесное хозяйство Припышминских боров. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. С. 41–43.
- [32] Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах: утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 9.12.2020 г. № 2047.
- [33] Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: утв. Приказом Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367.
- [34] ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки. М.: Экология. 1992. 17 с.
- [35] Бунькова Н.П., Залесов С.В., Залесова Е.С., Магасумова А.Г., Осипенко Р.А. Основы фитомониторинга. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2020. 90 с.
- [36] Данчева А.В., Залесов С.В., Попов А.С. Лесной экологический мониторинг. Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2023. 146 с.
- [37] Об утверждении Правил лесовосстановления, формы, состава, порядка согласования проекта лесовосстановления, оснований для отказа в его согласовании, а также требований к формату в электронной форме проекта лесовосстановления: утв. Приказом Минприроды России от 29.12.2021 г. № 1024.
- [38] Об утверждении Правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, указанных в ст. 23 Лесного кодекса РФ: утв. Приказом Минприроды России от 1.12.2020 г. № 993.

Сведения об авторах

Белов Леонид Александрович  — канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (УГЛТУ), belovla@m.usfeu.ru

Башегуров Константин Андреевич — аспирант, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (УГЛТУ), bashegurovka@m.usfeu.ru

Безденежных Ирина Владимировна — канд. с.-х. наук, начальник отдела государственной экспертизы проектов освоения лесов Управления лесного хозяйства и особо охраняемых природных территорий, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (УГЛТУ), BezdenezhnyhIV@admhmao.ru

Залесов Сергей Вениаминович — д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой лесоводства, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (УГЛТУ), zalesovsv@m.usfeu.ru

Итешина Наталья Михайловна — канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой лесных культур, садово-паркового строительства и землеустройства, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет» (УдГАУ), n.iteshina@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.01.2024.

Одобрено после рецензирования 22.10.2024.

Принята к публикации 31.01.2025.

FELLER-BUNCHER LP-19 SILVICULTURAL EFFICIENCY FOR ALTERNATE STRIP FELLINGS IN SECONDARY GROWTH BIRCH FORESTS

L.A. Belov¹✉, K.A. Bashegurov¹, I.V. Bezdenezhnikh¹,
S.V. Zalesov¹, N.M. Iteshina²

¹Ural State Forestry University, 37, Sibirsky tract st., 620100, Ekaterinburg, Russia

²Udmurt State Agrarian University, 11, Studentskaya st., 426069, Izhevsk, Udmurt Republic, Russia

belovla@m.usfeu.ru

The consequences of carrying out alternate strip fellings in mature and overmature secondary growth birch forests after using the LP-19 felling and bunching machine are analyzed. It was found that the strips of birch forest 10...15 m wide left for completion of growing after the first stage alternate strip felling are not damaged by the wind, and due to side lighting, a second growth of spruce and fir undergrowth is formed there. It is shown that due to the high proportion of skidding tracks and destruction of the coniferous undergrowth due to the preliminary alternate strip logging, deciduous young forest growth are formed on the cut-down areas. It is recommended to give preference to traditional cutting technologies when carrying out alternate strip logging, and when using the LP-19 feller-buncher machine, logging should be carried out in winter in order to minimize the negative effect on the soil and maximize the preservation of coniferous undergrowth. Compliance with these recommendations will make it possible to transform mature and overmature secondary growth birch forests into primary conifers without artificial reforestation.

Keywords: alternate strip logging, secondary growth birch forests, undergrowth, second growth, re-formation of foreststands

Suggested citation: Belov L.A., Bashegurov K.A., Bezdenezhnyh I.V., Zalesov S.V., Iteshina N.M. *Lesovodstvennaya effektivnost' ispol'zovaniya valочно-пакетирующей машины LP-19 при проведении чересполосных постепенных рубок в производных березняках* [Feller-buncher LP-19 silvicultural efficiency for alternate strip fellings in secondary growth birch forests]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2025, vol. 29, no. 2, pp. 18–29. DOI: 10.18698/2542-1468-2025-2-18-29

References

- [1] Zalesov S.V. *Lesovodstvo* [Forestry]. Yekaterinburg: USFTU, 2020, 295 p.
- [2] Kazantsev S.G., Zalesov S.V., Zalesov A.S. *Optimizatsiya lesopol'zovaniya v proizvodnykh bereznyakh Srednego Urala* [Optimization of forest management in secondary birch forests of the Middle Urals]. Yekaterinburg: USFTU, 2006, 156 p.
- [3] Kalachev A.A. *Pihtovye lesa yugo-zapadnogo Altaya i ih ratsional'noe ispol'zovanie* [Fir forests of the southwestern Altai and their rational use]. Almaty: Arys, 2020, 212 p.
- [4] Tsvetkov V.F. *Kamo gryadeshi. Nekotorye voprosy lesovedeniya i lesovodstva na Evropeyskom Severe* [Quo Vadis. Some issues of forest science and silviculture in the European North]. Arkhangelsk: ASTU, 2000, 254 p.
- [5] Belyaev T.A., Nagimov Z.Ya., Shevelina I.V., Sherstnev V.A. *Retrospektivnyy analiz izmeneniya ploshhadi nasazhdeniy razlichnykh porod v lesnom fonde Permskogo kraya* [Retrospective analysis of changes in the area of stands of various species in the forest fund of the Perm Territory]. *Les Rossii i hozyaystvo v nih* [Forests of Russia and their management], 2019, no. 4 (71), pp. 10–17.
- [6] Opletaev A.S., Zalesov S.V. *Pereformirovanie proizvodnykh myagkolistvennykh nasazhdeniy v listvennichniki na Yuzhnom Urale* [Reformation of derivative softwood stands into larch forests in the Southern Urals]. Yekaterinburg: USFTU, 2014, 178 p.
- [7] Terinov N.N., Gerts E.F., Mekhrentsev A.V. *Primenenie prirodosberegayushchikh tekhnologiy na prohodnykh rubkakh v ural'skom uchebno-m opytном leskhozе UGLTU* [Application of nature-saving technologies in thinning in the Ural educational experimental forestry enterprise of USFTU]. *Lesnoy Zhurnal* (Russian Forestry Journal), 2018, no. 4 (364), pp. 87–96.
- [8] Abramova L.P., Zalesov S.V., Kazantsev S.G., Luganskiy N.A., Magasumova A.G. *Rubki obnovleniya i pereformirovaniya v lesakh Urala* [Renewal and reorganization felling in the forests of the Urals]. Ekaterinburg: UGFLTU, 2007, 264 p.
- [9] Agliullin F.V. *Postepennyye rubki* [Gradual felling]. Yoshkara-Ola: MarPI, 1989, 60 p.
- [10] Belov L.A., Zalesova E.S., Zalesov S.V., Kartashova T.Yu., Timerbulatov F.T. *Opyt pereformirovaniya proizvodnykh myagkolistvennykh nasazhdeniy v korennyye kedrovniki* [Experience in transforming derivative soft-leaved plantations into indigenous cedar forests]. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skhozoyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova* [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov], 2019, no. 3 (56), pp. 87–91.
- [11] Chmyr A.F. *Struktura i ekologiya vtorichnykh listvennykh lesov na vyрубках i ih rekonstruktsiya* [Structure and ecology of secondary deciduous forests in clearings and their reconstruction]. St. Petersburg: SPbNIIILH, 2002, 234 p.

- [12] Zalesov S.V. *Paradoksy normativnykh dokumentov po voprosam vedeniya lesnogo hozyaystva i lesopol'zovaniya* [Paradoxes of regulatory documents on forestry and forest use]. Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa [Actual problems of the forest complex], 2018, iss. 53, pp. 18–21.
- [13] Zalesova E.S., Zalesov S.V., Opletaev A.S. *Problemy vedeniya lesnogo hozyaystva v lesakh razlichnogo tselevogo naznacheniya* [Problems of forestry in forests of various purposes]. Ecobiotek, 2020, vol. 3, pp. 614–620. DOI: 10.31163/2618-964x-2020-3-4-614-620
- [14] Zalesov S., Magasumova A. Protective forest management problems in Russia. E 35 Web of Conferences Ural Environmental Science Forum Sustainable Development of Industriel Region UESF 258, 08004 (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125808004>
- [15] Zalesov S.V., Surnin P.N., Bun'kova N.P., Osipenko A.E., Panin I.A., Petrov A.I. *Intensifikatsiya lesopol'zovaniya putem sovershenstvovaniya normativno-pravovykh dokumentov* [Intensification of forest management by improving regulatory documents]. Mezhdunarodniy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal [International Research J.], 2022, no. 10 (124), pp. 1–4. DOI: <https://doi.org/10.23670/JRJ.2022.124.17>
- [16] Usov M.V., Zalesov S.V., Shubin D.A., Tolstikov A.Yu., Belov L.A. *Perspektivnost' primeneniya cherespolosnykh postepennykh rubok v sosnyakh Altaya* [Prospects of using strip gradual logging in Altai pine forests]. Agrarniy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals], 2017, no. 1 (155), pp. 50–54.
- [17] Usov M.V. *Lesovodstvennaya effektivnost' cherespolosnykh postepennykh rubok v lentochnykh borakh Altayskogo kraya* [Silvicultural efficiency of strip gradual logging in ribbon pine forests of the Altai Territory]. Dis. Cand. Sci. (Agric.) 06.03.02. Yekaterinburg, 2020, 197 p.
- [18] Zalesov S.V., Osipenko A.E., Tolstikov A.Yu., Usov M.V., Gof A.A., Savin V.V. *Vosstanovlenie i omolozhenie lentochnykh borov Altayskogo kraya* [Restoration and rejuvenation of strip pine forests of the Altai Territory]. Yekaterinburg: USFTU, 2023, 360 p.
- [19] Dancheva A.V., Zalesov S.V. *Vliyanie rubok ukhoda na biologicheskuyu ustoychivost' sosnyakov zashchitnogo naznacheniya Severnogo Kazakhstana* [Influence of thinning on protective pineries biosustainability in Northern Kazakhstan]. Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin, 2022, vol. 26, no. 4, pp. 5–13. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-4-5-13
- [20] *Vremennyye ukazaniya po provedeniyu polosno-postepennykh rubok v lesakh pervoy gruppy* [Temporary guidelines for conducting strip-gradual logging in the forests of the first group]. Moscow: Goskomles, 1986, 4 p.
- [21] *Rukovodstvo po tekhnologii i organizatsii lesosechnykh rabot pri polosno-postepennykh rubkakh v lesakh pervoy gruppy Urala* [Guide to the technology and organization of logging operations during strip-gradual felling in the forests of the first group of the Urals]. Compiled by V.A. Pomaznyuk, E.G. Pozdeev, I.E. Kainiy. Sverdlovsk, 1987, 20 p.
- [22] Pomaznyuk V.A., Pozdeev E.G. *Organizatsiya opytnykh polosno-postepennykh rubok* [Organization of experimental strip-gradual felling]. Lesnaya Promyshlennost', 1987, no. 11, pp. 14–15.
- [23] Pomaznyuk V.A., Pozdeev E.G. *Polosno-postepennyye rubki v lesakh pervoy gruppy Urala* [Strip-gradual felling in the forests of the first group of the Urals]. Lesovodstvo, lesorazvedenie, lesnye pol'zovaniya [Forestry, silviculture, forest use], 1990, iss. 3, pp. 1–24.
- [24] Fedorchuk V.N., Kuznetsova M.L. *Chto takoe polosno-postepennyye rubki?* [What is strip-gradual felling?]. Lesnoe hozyaystvo [Forestry], 1993, no. 6, pp. 26–28.
- [25] Pomaznyuk V.A., Zalesov A.S., Magasumova A.G. *Vliyanie polosno-postepennykh rubok na lesovozobnovlenie v proizvodnykh bereznyakh Novolyalinskogo leskhoza* [The influence of strip-gradual logging on reforestation in secondary birch forests of the Novolyalinsky forestry enterprise]. Hvoynyye boreal'noy zony [Conifers of the boreal zone], 2012, no. 3–4, pp. 303–306.
- [26] Godovalov G.A., Chermnykh A.I., Usov M.V., Lobanov V.L. *Opyt provedeniya cherespolosnykh postepennykh rubok v nasazhdeniyakh Yuzhno-Ural'skogo lesostepnogo rayona* [Experience of carrying out strip-gradual logging in plantations of the South Ural forest-steppe region]. Lesa Rossii i hozyaystvo v nih [Forests of Russia and their management], 2019, no. 2 (69), pp. 14–21.
- [27] Usov M.V., Belov L.A., Zalesova E.S. *Perspektivnost' cherespolosnykh postepennykh rubok v sosnyakh severnoy podzony taygi* [Prospects of interleaved gradual logging in pine forests of the northern taiga subzone]. Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa [Actual problems of the forest complex], 2019, iss. 55, pp. 53–56.
- [28] Usov M.V., Zalesov S.V., Popov A.S., Chermnykh A.I., Starodubtseva N.I. *Posledstviya cherespolosnykh postepennykh rubok v nasazhdeniyakh sosnyaka brusnichno-bagul'nikovo-mshistogo podzony severnoy taygi* [Consequences of inter-strip gradual felling in plantations of lingonberry-ledum-mossy pine forest of the northern taiga subzone]. Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skohozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova [Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov], 2020, no. 1, pp. 105–113. DOI: 10.34655/bgsha.2020.58.1.016
- [29] Zalesov A.S., Pomaznyuk V.A., Grachev V.A., Sandakov O.N. *Dinamika zhivogo napochvennogo pokrova pod vliyaniem cherespolosnoy postepennoy rubki na Srednem Urale* [Dynamics of living ground cover under the influence of strip gradual felling in the Middle Urals]. Agrarniy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals], 2009, no. 9 (63), pp. 97–100.
- [30] Goncharova T.I., Korepanov A.D. *Vliyanie cherespolosno-pasechnykh postepennykh rubok na raspredelenie tverdykh osadkov, promerzanie pochvy, razvitie podrosta v hvoynykh nasazhdeniyakh* [The influence of strip-apirary gradual felling on the distribution of solid sediments, soil freezing, and the development of undergrowth in coniferous stands]. Agrarniy vestnik Urala [Agrarian Bulletin of the Urals], 2012, no. 1 (93), pp. 51–54.
- [31] Pozdeev E.G., Pomaznyuk V.A. *Opyt polosno-postepennykh rubok v sosnyakh lesa Kyshtym'skogo leskhoza* [Experience strip-gradual felling in the pine forests of the Kyshtym forestry enterprise]. Priroda i lesnoe hozyaystvo Pripyshtym'skikh borov [Nature and forestry of the Pripyshtym'sky pine forests]. Ekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 1997, pp. 41–43.

- [32] *Ob utverzhdenii Pravil sanitarnoy bezopasnosti v lesah: Utv. Postanovleniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 9.12.2020 g. № 2047* [On approval of the Rules for sanitary safety in forests: Approved. By the Decree of the Government of the Russian Federation of 9.12.2020, No. 2047].
- [33] *Ob utverzhdenii Perechnya lesorastitel'nyh zon Rossiyskoy Federatsii i Perechnya lesnyh rayonov Rossiyskoy Federatsii: Utv. Prikazom Minprirody Rossii ot 18.08.2014 g. № 367* [On approval of the List of forest vegetation zones of the Russian Federation and the List of forest regions of the Russian Federation: Approved. By the Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated 18.08.2014, No. 367].
- [34] *OST 56-69-83 Ploshhadi probnye lesoustroitel'nye. Metody zakladki* [OST 56-69-83 Forest management trial areas. Methods of laying]. Moscow: Ecology, 1992, 17 p.
- [35] Bun'kova N.P., Zalesov S.V., Zalesova E.S., Magasumova A.G., Osipenko R.A. *Osnovy fitomonitoringa* [Basics of phytomonitoring]. Ekaterinburg: USLTU, 2020, 90 p.
- [36] Dancheva A.V., Zalesov S.V., Popov A.S. *Lesnoy ekologicheskiy monitoring* [Forest environmental monitoring]. Yekaterinburg: USLTU, 2023, 146 p.
- [37] *Ob utverzhdenii Pravil lesovosstanovleniya, formy, sostava, poryadka soglasovaniya proekta lesovosstanovleniya, osnovaniy dlya otkaza v ego soglasovanii, a takzhe trebovaniy k formatu v elektronnoy forme proekta lesovosstanovleniya: Utv. Prikazom Minprirody Rossii ot 29.12.2021 g. № 1024* [On approval of the Rules for forest restoration, form, composition, procedure for coordinating a forest restoration project, grounds for refusing to approve it, as well as requirements for the format of the electronic form of the reforestation project: Approved. By Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated 29.12.2021. No. 1024].
- [38] *Ob utverzhdenii Pravil zagotovki drevesiny i osobennostey zagotovki drevesiny v lesnichestvah, ukazannyh v st. 23 Lesnogo kodeksa RF: Utv. Prikazom Minprirody Rossii ot 1.12.2020 g. № 993* [On approval of the Rules for timber harvesting and the specifics of timber harvesting in forestry areas specified in Art. 23 of the Forest Code of the Russian Federation: Approved. by Order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated 1.12.2020 No. 993].

Authors' information

Belov Leonid Aleksandrovich ✉ — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor of the Ural State Forestry University, belovla@m.usfeu.ru

Bashegurov Konstantin Andreevich — pg. of the Ural State Forestry University, bashegurovka@m.usfeu.ru

Bezdenezhnykh Irina Vladimirovna — Cand. Sci. (Agriculture), Head of the Department of State Expertise of Forest Development Projects; Ural State Forestry University, BezdenezhnykhIV@admhmao.ru

Zalesov Sergey Veniaminovich — Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Head of the Department of Forestry of the Ural State Forestry University, zalesovsv@m.usfeu.ru

Iteshina Natal'ya Mikhaylovna — Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Forest Crops, Landscape Gardening and Land Management of the Udmurt State Agrarian University, n.iteshina@yandex.ru

Received 16.01.2024.

Approved after review 22.10.2024.

Accepted for publication 31.01.2025.

Вклад авторов: все авторы в равной доле участвовали в написании статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Authors' Contribution: All authors contributed equally to the writing of the article

The authors declare that there is no conflict of interest