

Леса России и хозяйство в них. 2025. № 4 (95). С. 4–11.

Forests of Russia and economy in them. 2025. № 4 (95). P. 4–11.

Научная статья

УДК 630*242/.243

DOI: 10.51318/FRET.2025.95.4.001

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПОДРОСТОМ И ОБОСНОВАНИЕ ВИДА РУБОК СПЕЛЫХ И ПЕРЕСТОЙНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ЛЕНТОЧНЫХ БОРАХ АЛТАЯ

Юрий Владимирович Беспалов¹, Олег Александрович Игнатовский²,
Алексей Евгеньевич Осипенко³, Сергей Вениаминович Залесов⁴

^{1–4} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ yurig.bespalov.79@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3765-5857>

² Zamdir@kldk.altai.ru, <https://orcid.org/0009-0000-0945-7603>

³ osipenkoae@m.usfeu.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>

⁴ zalesovsv@m.usfeu.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3779-410x>

Аннотация. На основании литературных и ведомственных материалов, а также результатов собственных исследований авторов, выполненных в соответствии с нормативными документами и апробированными методиками, проанализированы количественные показатели подроста сосны обыкновенной в насаждениях основных типов леса ленточных боров Алтая. Установлено, что лучшей обеспеченностью подростом предварительной генерации характеризуются сосновые насаждения типов леса свежий бор (СВБ) и сухой бор пологих всхолмлений (СПБ). При этом максимальное количество подроста накапливается при относительной полноте материнского древостоя 0,5–0,6. Указанные данные о количестве подроста позволили ряду авторов рекомендовать в качестве основного вида рубок спелых и перестойных насаждений в сосняках Алтая добровольно-выборочные рубки. Данные рубки включены в лесохозяйственные регламенты лесничеств и ведутся в ленточных борах уже на протяжении нескольких десятилетий. Однако они не дали положительного результата, поскольку с увеличением возраста у подроста сосны повышается требовательность к уровню необходимой для фотосинтеза освещенности. При добровольно-выборочной рубке полнота древостоя снижается до 0,5, что создает оптимальные условия для накопления подроста до 10 лет. В более старшем возрасте пороговое значение освещенности для подроста сосны повышается, а поскольку ниже относительную полноту древостоя сделать нельзя, подрост массово отмирает с появлением новой генерации. При этом густота древостоя не только не увеличивается, но даже снижается. Проведение добровольно-выборочных рубок приводит к ветровалам, задержанию под пологом леса, повышению пожарной опасности и формированию редин. Рекомендуется заменить добровольно-выборочные рубки в зависимости от типа леса на равномерно-постепенные, чересполосные постепенные или комбинированные выборочные рубки.

Ключевые слова: ленточные боры Алтая, сосняки, подрост, рубки спелых и перестойных насаждений

Для цитирования: Обеспеченность подростом и обоснование вида рубок спелых и перестойных насаждений в ленточных борах Алтая / Ю. В. Беспалов, О. А. Игнатовский, А. Е. Осипенко, С. В. Залесов // Леса России и хозяйство в них. 2025. № 4 (95). С. 4–11.

Original article

UNDERGROWTH PROVISION AND JUSTIFICATION OF THE CUTTING TYPE OF RIPE AND OVERGROWN PLANTATIONS IN THE RIBBON FORESTS OF ALTAI

Yuri V. Bespalov¹, Oleg A. Ignatovsky², Alexey E. Osipenko³, Sergey V. Zalesov⁴

¹⁻⁴ Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ yurig.bespalov.79@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-3765-5857>

² Zamdir@kldk.altai.kz, <https://orcid.org/0009-0000-0945-7603>

³ osipenkoae@m.usfeu.ru; <https://orcid.org/0000-0002-9050-8902>

⁴ zalesovsv@m.usfeu.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3779-410x>

Abstract. Based on literary and departmental materials, as well as the results of the authors' own research, carried out in accordance with regulatory documents and proven methods, quantitative indicators of Scots pine undergrowth in plantations of the main forest types of ribbon pine forests of Altai were analyzed. It has been established that the best provision of undergrowth of preliminary generation is characterized by pine plantations of forest types fresh forest (FF) and dry forest of gentle hilly surfaces (DF). At the same time, the maximum amount of undergrowth accumulates at a relative completeness of the parent tree stand of 0.5–0.6. The specified data on the amount of undergrowth allowed a number of authors to recommend voluntary-selective cutting as the main type of cutting of ripe and overgrown plantations in the pine forests of Altai. These cuttings are included in the forestry regulations of forestry departments and have been carried out in ribbon forests for several decades. However, they did not give a positive result, since with increasing age, pine undergrowth increases the demands on the level of illumination necessary for photosynthesis. With voluntary selective cutting, the fullness of the stand is reduced to 0.5, which creates optimal conditions for the accumulation of undergrowth for up to 10 years. At an older age, the threshold value of illumination for pine undergrowth increases, and since it is impossible to lower the relative completeness of the forest stand, the undergrowth massively dies off with the advent of a new generation. At the same time, the density of the forest stand not only does not increase, but even decreases. Conducting voluntary selective cutting leads to windfalls, blackening under the forest canopy, increased fire danger and formation of cracks. It is recommended to replace voluntary selective cutting, depending on the forest type, with evenly gradual, interlaced stepwise or combined selective cutting.

Keywords: Altai ribbon forests, pine forests, undergrowth, cutting of ripe and overgrown plantations

For citation: Undergrowth provision and justification of the cutting type of ripe and overgrown plantations in the ribbon forests of Altai / Yu. V. Bespalov, O. A. Ignatovsky, A. E. Osipenko, S. V. Zalesov // Forests of Russia and economy in them. 2025. № 4 (95). P. 4–11.

Введение

Правильный выбор вида рубок спелых и перестойных насаждений во многом решает задачу успешного последующего лесовосстановления и минимизирует негативное воздействие на насаждение заготовки древесины (Залесов, 2000, 2020; Луганский и др., 2001; Казанцев и др., 2006; Восстановление..., 2020). Особенно важно правильно выбрать вид рубок спелых и перестойных насаждений в защитных лесах, где главной целью является не заготовка древесины, а сохранение и усиление конкретных экологических функций. В настоящее время действующими нормативными документами (Об утверждении..., 2020) в лесном фонде Российской Федерации допускается проведение двух видов сплошнолесосечных и семи видов выборочных рубок спелых и перестойных насаждений. Однако нередко в эксплуатационных лесах проводятся исключительно сплошнолесосечные рубки, а в защитных – добровольно-выборочные. При этом не учитывается специфика лесорастительных условий, а также таксационные показатели древостоев. Последнее приводит к снижению продуктивности лесов (Сортиментная заготовка..., 2015; Азаренок, Залесов, 2015) и наносит экономический и экологический вред.

При планировании и проведении рубок спелых и перестойных насаждений внимание прежде всего уделяется наличию подроста предварительной генерации. Большинство авторов сходятся во мнении, что значительная часть спелых и перестойных насаждений обеспечена подростом целевых пород. Последнее позволяет при условии его сохранения в процессе проведения лесосечных работ обеспечить успешное лесовосстановление (Дебков и др., 2015; Обеспеченность подростом..., 2019; Обеспеченность спелых..., 2019; Безденежных, Залесов, 2024).

На базе имеющегося подроста предварительной генерации можно не только исключить искусственное лесовосстановление после сплошнолесосечных рубок, но и переформировать производные мягколиственные насаждения в коренные хвойные (Оплетаев, Залесов, 2014; Опыт рубок..., 2014).

Особое значение при сохранении подроста имеет технология проведения лесосечных работ. Так, в частности, при проведении выборочных рубок должно обеспечиваться не только максимальное сохранение подроста предварительной генерации, но и оставляемых на доращивание деревьев (Герц, Залесов, 2003; Технологические схемы..., 2023).

Цель, методика и объекты исследования

Цель исследования – установить количественные показатели жизнеспособного подроста сосны обыкновенной в различных типах леса Ребрихинского лесничества Алтайского края и на этой основе дать предложения по совершенствованию рубок спелых и перестойных насаждений.

Объектом исследований служили сосновые насаждения Ребрихинского лесничества Министерства природных ресурсов и экологии Алтайского края, территория которого относится к Алтае-Новосибирскому району лесостепей и ленточных боров (О внесении..., 2019).

В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП), которые закладывались в соответствии с нормативными документами и апробированными методиками (ОСТ 56-69-83; Основы фитомониторинга..., 2007; Данчева и др., 2023).

Помимо собственных материалов авторов, при анализе использовались литературные и ведомственные материалы, прежде всего материалы лесоустройства.

В процессе исследований все многообразие лесорастительных условий было распределено на семь групп типов леса (таблица).

Наиболее распространенными на территории Ребрихинского лесничества являются насаждения групп типов леса свежий бор и травяной бор, на долю которых приходится 39,4 и 38,7 % покрытых лесной растительностью земель соответственно.

Анализ обеспеченности подростом предварительной генерации осуществлялся по типам леса, что позволило получить объективные данные и дать практические предложения по совершенствованию рубок спелых и перестойных насаждений.

Характеристика групп типов леса в лесном фонде Ребрихинского лесничества
 Characteristics of groups of forest types in the forest fund of the Rebrihinsky forestry

№ группы типов леса Group of forest types	Наименование и индекс группы типов леса Name and index of the forest type group	Тип леса Type of forest	Целевая порода Target breed	Временно-целевые породы Temporary-target breeds
1	Сухой бор высоких всхолмлений (СБВ) Dry pine forest of high hills (DPFHH)	СБВ (A ₀) DPFHH	С Pine	–
2	Сухой бор пологих всхолмлений (СПБ) Dry pine forest of gentle hills (DPFGH)	СПБ (A ₁) DPFGH	С Pine	–
3	Свежий бор (БСВ) Fresh pine forest (FPS)	СБВ (A ₂) FPS	С Pine	Б Birch
4	Бор пристепной (БПР) Pine forest near the steppe	СПР (A ₂) PFNS	С Pine	Б Birch
5	Травяной бор (БТР) Grassy pine forest (GPF)	ТРБ (A ₃) GPF	С, Б Pine, birch	Б, Ос Birch, aspen
6	Согра сосновидная (СГРС) «Sogra» pine – shaped (SPS)	СГРС (A ₄) SPS	С, Б Pine, birch	Б, Ос Birch, aspen
7	Согра лиственная (СГРЛ) «Sogra» deciduous (SD)	СГРЛ (A ₅) SD	Б Birch	Ос Aspen

Результаты и их обсуждение

В отличие от не покрытых лесной растительностью земель под пологом сосновых насаждений насчитывается большое количество подроста. В отдельных случаях густота подроста превышает 100 тыс. шт./га. В то же время, анализируя процессы лесовосстановления, следует отметить, что в ленточных борах Алтая имеется, как правило, много всходов. Однако при переходе всходов в подрост наблюдается значительный отпад. Основной причиной гибели всходов является недостаток влаги в мае и в начале лета, а также усиленная солнечная инсоляция. Количество подроста и всходов зависит от типа леса и относительной полноты древостоя.

В типе леса сухой бор высоких всхолмлений (СБВ) количество подроста составляет 2,8–3,5 тыс. шт./га. В типе леса сухой бор пологих всхолмлений при аналогичной относительной полноте количество подроста колеблется от 12,0 до 25,0 тыс. шт./га. В насаждения типа леса свежий бор (СБВ) количество подроста варьируется от 6,0 до 48,6 тыс. шт./га и в типе леса травяной бор (ТРБ) – от 9,0 до 34,0 тыс. шт./га.

В ленточных борах на протяжении многих последних десятилетий проводятся выборочные рубки спелых и перестойных насаждений, пре-

имущественно добровольно-выборочные, поэтому представляет интерес ход естественного возобновления сосны в насаждениях, пройденных добровольно-выборочными рубками. В результате исследований, проведенных сотрудниками Воронежского лесотехнического института в 1986 г. и другими авторами (Парамонов, 2015; Лесовосстановление..., 2000), установлено, что в наиболее распространенных типах леса СБП и СБВ при полноте 0,5–0,7 создаются оптимальные условия для появления подроста сосны и его накопления. При этом в насаждениях, пройденных добровольно-выборочными рубками интенсивностью свыше 20 %, преобладает последующее возобновление, на долю которого приходится в среднем около 60 % общего количества подроста. При интенсивности рубок до 20 % преобладает подрост предвзрительной генерации.

На основании выполненных исследований авторы рекомендуют добровольно-выборочные рубки в качестве основного способа омоложения ленточных боров Алтая в целом и Ребрихинского лесничества в частности. Указанный вид рубок отмечен в качестве основного в лесохозяйственном регламенте и продолжает широко использоваться.

В то же время при значительном общем количестве подроста следует отметить, что под

материнским пологом и в густых куртинах подрост угнетен. Последнее объясняется высоким светолюбием подрост сосны. По данным исследований, нижняя граница приемлемой освещенности для 3–10-летнего подрост сосны составляет 11–13 тыс. лк по средневзвешенной освещенности, а для 10–20-летнего – 13–16 тыс. лк. При этом благоприятная для подрост сосны освещенность в возрасте 3–10 лет создается при относительной полноте древостоя 0,5–0,6, а в возрасте 11–20 лет – при полноте 0,4 (Бу Ван Ме, 1983). Указанная особенность подрост сосны предопределяет лесоводственную несостоятельность добровольно-выборочных рубок в чистых одновозрастных сосняках. Изреживание древостоя до относительной полноты 0,5, предусмотренной в нормативном документе (Об утверждении..., 2020), вызывает всплеск подрост. Однако спустя 10 лет указанный подрост постепенно отмирает, поскольку снижения относительной полноты древостоя не наблюдается, а светолюбие подрост возрастает. В результате создается видимость благоприятного состояния обеспеченности подростом. Ротации последнего меняются. Однако он не переходит во второй ярус и не увеличивает относительную полноту древостоя. Последнее свидетельствует о необходимости замены добровольно-выборочных рубок в ленточных борах Алтая на равномерно-постепенные, чересполосные постепенные или комбинированные выборочные.

Именно спецификой требовательности подрост сосны к освещенности объясняется хорошее состояние подрост и его значительный прирост по высоте в окнах древостоя и на небольших прогалинах.

При проектировании выборочных рубок, рассчитанных на естественное лесовозобновление, без принятия мер по искусственному лесовосстановлению необходимо располагать объективными данными о доле спелых и перестойных насаждений, имеющих под своим пологом достаточное для последующего лесовосстановления вырубки количество подрост. Выполненные исследования показали, что в соответствии с действующими правилами (Об утверждении..., 2021) спелые и перестойные сосновые насаждения обеспечены подростом предварительной генерации в доста-

точной степени лишь на 28,6 % их общей площади. Наиболее успешно накопление подрост протекает в условиях групп типов леса сухой бор пологих всхолмлений – 57,3 % и свежий бор – 42,5 %. Другими словами, обеспечить успешное возобновление вырубок в случае удаления материнского древостоя можно в половине спелых и перестойных насаждений указанных типов леса. Как раз этот показатель и позволяет рекомендовать добровольно-выборочные рубки, снижающие полноту до 0,5. Однако количество мелкого и среднего подрост в сосняках ленточных боров Алтая не решает задачу омоложения насаждений, поскольку подрост не формирует древостой при данном виде рубок, а отмирает из-за недостатка освещенности.

Особо следует отметить, что в изреженных до относительной полноты 0,5 сосняках типа леса травяной бор подрост сосны встречается единично из-за сильного развития живого напочвенного покрова. Для достижения желаемого эффекта в данных условиях необходимо проведение комбинированных выборочных рубок с созданием лесных культур в вырубаемых полосах и эффективным противопожарным устройством.

Выводы

1. Сосновые насаждения ленточных боров Алтая произрастают в экстремальных лесорастительных условиях, выполняя важнейшие экологические функции.

2. В лесном фонде Ребрихинского лесничества, где проводились исследования, доминируют насаждения групп типов леса свежий бор – 39,4 % и травяной бор – 38,7 %.

3. С учетом экологической роли все леса ленточных боров отнесены к защитным, где допускаются только рубки ухода и выборочные рубки.

4. Лучше всего обеспечены подростом предварительной генерации насаждения типов леса сухой бор пологих всхолмлений и свежий бор. Обеспеченность подростом насаждений типа леса травяной бор крайне незначительна.

5. Учитывая высокое светолюбие подрост сосны старше 10 лет, предлагаем отказаться от добровольно-выборочных рубок, заменив их на равномерно-постепенные, чересполосные постепенные и комбинированные выборочные рубки.

Список источников

- Азаренок В. А., Залесов С. В. Экологизированные рубки леса. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.
- Безденежных И. В., Залесов С. В. Обеспеченность подростом сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.) спелых и перестойных мягколиственных насаждений Западно-Сибирского северо-таежного равнинного лесного района // Хвойные бореальной зоны. 2024. Т. XLII, № 2. С. 7–11. DOI: 10.53374/1993-0135-2024-2-7-11
- Восстановление еловых лесов: теория, отечественный опыт и методы решения / Н. Н. Теринов, Е. М. Андреева, С. В. Залесов [и др.] // ИВУЗ. Лесной журнал. 2020. № 3 (375). С. 9–23.
- Ву Ван Ме. Влияние освещенности под пологом насаждений на состояние подроста Охтинского учебно-опытного лесхоза // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение : межвуз. сб. науч. тр. Л. : ЛТА, 1983. С. 36–42.
- Герц Э. Ф., Залесов С. В. Повышение лесоводственной эффективности несплошных рубок путем оптимизации валки назначенных в рубку деревьев // Лесное хозяйство. 2003. № 5. С. 18–20.
- Данчева А. В., Залесов С. В., Попов А. С. Лесной экологический мониторинг. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2023. 146 с.
- Добков Н. М., Залесов С. В., Оплетев А. С. Обеспеченность осинников средней тайги подростом предварительной генерации (на примере Томской области) // Аграрный вестник Урала. 2015. № 12 (142). С. 48–53.
- 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. 280 с.
- Казанцев С. Г., Залесов С. В., Залесов А. С. Оптимизация лесопользования в производных березняках Среднего Урала. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. 121 с.
- Лесовосстановление на Алтае / Е. Г. Парамонов, Я. Н. Ишутин, В. А. Саста [и др.]. Барнаул, 2000. 321 с.
- Луганский Н. А., Залесов С. В., Азаренок В. А. Лесоводство. Екатеринбург : УГЛТА, 2001. 320 с.
- О внесении изменений в приказ Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» : приказ Минприроды России от 19.02.2019 г. № 105. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201904050022> (дата обращения: 10.08.2025).
- Об утверждении Правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации : утв. приказом Минприроды России от 01.12.2020 г. № 993. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403417664/> (дата обращения: 10.08.2025).
- 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. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74983487/> (дата обращения: 10.08.2025).
- Обеспеченность подростом спелых и перестойных темнохвойных насаждений Пермского края / Е. А. Ведерников, С. В. Залесов, Е. С. Залесова [и др.] // Лесной журнал. 2019. № 3. С. 32–42. DOI: 10.17238/issn0536-1036. 2019.3.32
- Обеспеченность спелых и перестойных светлохвойных насаждений Западно-Уральского таежного лесного района подростом предварительной генерации / Е. С. Залесова, С. В. Залесов, Г. Г. Терехов [и др.] // Успехи современного естествознания. 2019. № 1. С. 39–44.

- Оплетаев А. С., Залесов С. В. Переформирование производных мягколиственных насаждений в лиственничники на Южном Урале. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 178 с.
- Опыт рубок обновления в одновозрастных рекреационных сосняках подзоны северной лесостепи / С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. В. Данчева, Ю. В. Федоров // ИВУЗ. Лесной журнал. 2014. № 6 (342). С. 20–31.
- Основы фитомониторинга / С. В. Залесов, Е. А. Зотеева, А. Г. Магасумова, Н. П. Швалева. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.
- ОСТ 56-69–83. Площади пробные лесоустroительные, метод закладки. М. : ЦБНТИлесхоз, 1983. 11 с.
- Парамонов Е. Г. Лесовозобновительная роль добровольно-выборочных рубок в ленточных борах Алтая // Лесное хозяйство. 2015. № 2. С. 16–17.
- Сортиментная заготовка древесины / В. А. Азаренок, Э. Ф. Герц, С. В. Залесов, А. В. Мехренцев. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 140 с.
- Технологические схемы использования мини-тракторов на рубках ухода за лесом / Н. Н. Теринов, Э. Ф. Герц, А. В. Мехренцев [и др.] // Resources and Technology. 2023. Т. 20, № 4. С. 1–27.

References

- Azarenok V. A., Zalesov S. V. Ecologized logging. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering University, 2015. 97 p.
- Bezdenezhnykh I. V., Zalesov S. V. Forest supply of Siberian pine (*Pinus Sibirica* du Tour.) coniferous and overgrown soft-leaved coniferous plantations of the West Siberian north taiga plain of the forest-steppe region // Coniferous boreal zones. 2024. Vol. XLII, № 2. P. 7–11. DOI: 10.53374/1993-0135-2024-2-7-11 (In Russ.)
- Dancheva A. V., Zalesov S. V., Popov A. S. Forest ecological monitoring. Yekaterinburg : State Forest Engineering University, 2023. 146 p.
- Debkov N. M., Zalesov S. V., Opletaev A. S. Provision of aspen-carpet middle taiga with a pre-generation crop (on the example of the Tomsk region) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 12 (142). P. 48–53. (In Russ.)
- Fundamentals of phytomonitoring / S. V. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Magasumova, N. P. Shuvalova. Yekaterinburg : State Forest Engineering University, 2007. 76 p.
- Hertz E. F., Zalesov S. V. Improving the forestry efficiency of inconvenient logging by optimizing the rolls assigned to cutting trees // Forestry. 2003. № 5. P. 18–20. (In Russ.)
- Kazantsev S. G., Zalesov S. V., Zalesov A. S. Optimization of forest management in derived birch forests of the Middle Urals. Yekaterinburg : State Forest Engineering University, 2006. 121 p.
- Lugansky N. A., Zalesov S. V., Azarenok V. A. Forestry. Yekaterinburg : UGLTU, 2001. 320 p.
- On amendments to the Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated 18.08.2014 № 367 “On Approval of the List of Forest Areas of the Russian Federation and the List of Forest Areas of the Russian Federation” : Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated 19.02.2019 № 105. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201904050022> (accessed 10.08.2025).
- On approval of the Rules for harvesting wood and the specifics of harvesting wood in forestry areas specified in Article 23 of the Forest Code of the Russian Federation : Approved by the By Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated 01.12.2020 № 993. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403417664/> (accessed 10.08.2025).
- On approval of the Rules of Reforestation, form, Composition, for a Number of agreements of the reforestation project, grounds for Refusal to approve it, as well as requirements for the format in electronic form of

the reforestation project : By Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated December 29, 2021, № 1024. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74983487/> (accessed 10.08.2025).

Opletaev A. S., Zalesov S. V. Reformulation of soft-leaved plantings in larch forests in the Southern Urals. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering University, 2014. 178 p.

OST 56-69–83. Trial forest management site, method of laying out. Moscow : Tsbnitelskhoz, 1983. 11 p.

Paramonov E. G. The forest-forming role of voluntary-elective logging in the belt forests of Altai // Forestry. 2015. № 2. P. 16–17. (In Russ.)

Provision of mature and overmature dark coniferous stands with undergrowth in the Perm region / *E. A. Veder-nikov, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova* [et al.] // Forest journal. 2019. № 3. P. 32–42. DOI: 10.17238/issn0536-1036. 2019.3.32 (In Russ.)

Provision of ripe and over-ripe light coniferous plantations of the West Ural taiga Forest region with a teenager of prewar generation / *E. S. Zalesova, S. V. Zalesov, G. G. Terekhov* [et al.] // Successes of modern Natural Science. 2019. № 1. P. 39–44. (In Russ.)

Reforestation in Altai / *E. G. Paramonov, Ya. N. Ishutin, V. A. Sasta* [et al.]. Barnaul, 2000. 321 p.

Restoration of spruce forests : theory, domestic experience and solution methods / *N. N. Terinov, E. M. Andreeva, S. V. Zalesov* [et al.] // IVZ. Forest Journal. 2020. № 3 (375). P. 9–23. (In Russ.)

Sorting of trees / *V. A. Azarenok, E. F. Hertz, S. V. Zalesov, A. V. Mehrentsev.* Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering University, 2015. 140 p.

Technological Schemes for the use of mini-tractors in forest thinning / *N. N. Terinov, E. F. Hertz, A. V. Meh-rentsev* [et al.] // Resources and Technology. 2023. Vol. 20, № 4. P. 1–27. (In Russ.)

The experience of logging renovation in monotonous recreational pine forests of the northern forest-steppe subzone / *S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. V. Dancheva, Yu. V. Fedorov* // IVZ. Forest Journal. 2014. № 6 (342). P. 20–31. (In Russ.)

Wu Van Me. The influence of subsidence under the canopy of plantings on the state of the undergrowth of the Okhta educational and experimental forestry // Forestry, forest crops and soil science : Interuniversity collection of scientific papers. Leningrad : LTA, 1983. P. 36–42. (In Russ.)

Zalesov S. V. Forestry. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering University, 2020. 295 p.

Zalesov S. V. Scientific substantiation of the system of forestry measures-measures to increase the productivity of pine forests in the Urals : Dissertation of Doctor of agricultural Sciences / *Zalesov Sergey Veniaminovich.* Yekaterinburg, 2000. 280 p.

Информация об авторах

Ю. В. Беспалов – аспирант;

О. А. Игнатовский – аспирант;

А. Е. Осипенко – кандидат сельскохозяйственных наук;

С. В. Залесов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Information about the authors

Yu. V. Beshpalov – graduate student;

O. A. Ignatovsky – graduate student;

A. E. Osipenko – Candidate of Agricultural Sciences;

S. V. Zalesov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor.

Статья поступила в редакцию 15.08.2025; принята к публикации 15.09.2025.

The article was submitted 15.08.2025; accepted for publication 15.09.2025.
