

Леса России и хозяйство в них. 2024. № 1 (88). С. 57–65.

Forests of Russia and economy in them. 2024. № 1 (88). P. 57–65.

Научная статья

УДК 630.242

DOI: 10.51318/FRET.2023.88.1.005

## ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОРЕЖИВАНИЙ В УСЛОВИЯХ УВЕЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Леонид Александрович Белов<sup>1</sup>, Екатерина Александровна Баландина<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

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

<sup>2</sup> balandina.ea99@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6397-3681>

**Аннотация.** В статье рассмотрена лесоводственная эффективность прореживаний, выполненных в искусственных сосновых насаждениях, произрастающих в условиях типа леса сосняк разнотравный. Исследования проводились на территории Кособродского участкового лесничества Увельского лесничества Челябинской области в 2022 г.

Объектом для исследований являлись сосновые насаждения искусственного происхождения разнотравного типа леса, пройденные рубками ухода в разные годы.

В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП). Все пробные площади расположены в одном лесорастительном районе – в Южно-Уральском лесостепном. Для определения лесоводственно-таксационных показателей был выполнен сплошной пересчет деревьев с последующим определением всех таксационных показателей. Все подобранные участки были пройдены рубками прореживания в период с 2001 по 2008 гг. Контрольная пробная площадь заложена в насаждении, которое не пройдено данным видом рубок.

Результаты исследований показали, что прореживания положительно воздействуют на насаждение, способствуют увеличению таких таксационных показателей, как средний диаметр, средняя высота и запас. Кроме того, отмечено увеличение класса бонитета. Наибольшие изменения всех вышеперечисленных показателей зафиксированы на ПП 3, где прореживание выполнено раньше, чем на остальных участках, – в 2001 г., а наименьшие – на ПП 7 с самым поздним периодом проведения рубки – в 2008 г. Таким образом, по данным заложенных пробных площадей отмечено положительное влияние прореживаний на все лесоводственно-таксационные показатели насаждений при условии их своевременного выполнения.

**Ключевые слова:** рубки ухода, прореживание, лесоводственная эффективность, таксационная характеристика

**Для цитирования:** Белов Л. А., Баландина Е. А. Лесоводственная эффективность прореживаний в условиях Увельского лесничества Челябинской области // Леса России и хозяйство в них. 2024. № 1 (88). С. 57–65.

Original article

## FORESTRY EFFICIENCY OF THINNING IN THE CONDITIONS OF THE UVELSKY FORESTRY OF THE CHELYABINSK REGION

Leonid A. Belov<sup>1</sup>, Ekaterina A. Balandina<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

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

<sup>2</sup> balandina.ca99@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6397-3681>

**Abstract.** The article considers the forestry efficiency of thinning cuttings cut in artificial pine plantations growing in conditions of a mixed forest type. The research was conducted on the territory of the Kosobrodsky district forestry of the Uvelsky forestry of the Chelyabinsk region in 2022.

The object of research was pine plantations of artificial origin of a diverse type of forest.

The research is based on the method of trial areas (PP). All trial areas are located in one forest-growing area – in the South Ural forest-steppe. To determine the forestry and taxation indicators, a continuous enumeration of trees was performed, followed by the determination of all taxation indicators. All the selected areas were cleared by thinning in the period from 2001 to 2008. The control trial area is laid in a plantation that has not been passed by this type of logging.

Research results show that thinning felling has a positive effect on plantings, contributes to an increase in such taxation indicators as average diameter, average height and stock. In addition, an increase in the bonus class was noted. The largest changes in all of the above indicators were recorded at PP 3, where thinning was performed earlier than at other sites in 2001, and the smallest at PP 7 with the latest period of logging – in 2008. Thus, according to the data of the laid trial areas, a positive effect of thinning on all forestry and taxation indicators of plantings was noted, provided they are carried out in a timely manner.

**Keywords:** felling care, thinning, forestry efficiency, tax characteristics

**For citation:** Belov L. A., Balandina E. A. Forestry efficiency of thinning in the conditions of the Uvelsky forestry of the Chelyabinsk region // Forests of Russia and economy in them. 2024. № 1 (88). P. 57–65.

### Введение

В современном мире в условиях глобального изменения климата и ухудшения экологической ситуации сохранение и восполнение лесных ресурсов является необходимостью. Одним из средств, выполняющих этот запрос, являются рубки ухода за насаждениями, в частности прореживания. Рубки ухода являются основным лесоводственным инструментом, способствующим выращиванию высокопродуктивных устойчивых насаждений (Лесоводственная эффективность..., 2016; Данчева, Залесов, 2016; 2023; Залесов, Луганский, 1989; Роль рубок ухода..., 2013; Оценка эффективности..., 2020; Silvicultural Efficiency..., 2020).

У каждого вида рубок ухода есть свои определенные цели. Рубки прореживания служат для выращивания лучших деревьев ценных пород посредством вырубki бесперспективных деревьев с искривленными стволами. Другими словами, прореживания, проводимые в насаждениях 21–60-летнего возраста, представляют собой уход за формой ствола и кроны лучших деревьев (Залесов, 2020).

По мнению А. П. Пульникова (2009, 2011), из всех основных видов рубок ухода наиболее проблемными являются прореживания. Несмотря на высокую трудоемкость, заготавливаемая при их проведении древесина, как правило, сбыта не имеет, а следовательно, лесопользователь вынужден

использовать на проведение рубок ухода собствен-  
ные средства.

Есть разные мнения о рубках прореживания как с положительными сторонами, так и с проблемными. Данное исследование направлено на выявление лесоводственной эффективности прореживаний в искусственно созданных сосновых насаждениях в условиях Южно-Уральского лесостепного района (Об утверждении перечня лесорастительных зон..., 2014).

### Цель, задача, методика и объекты исследования

Целью исследований является анализ лесоводственной эффективности прореживаний в сосновых насаждениях искусственного происхождения типа леса сосняк разнотравный, произрастающих на территории Кособродского участкового лесничества Увельского лесничества Челябинской области.

Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач: подбор подходящих участков для закладки пробных площадей и изучение на них основных таксационных показателей древостоев, пройденных рубкой в разные годы.

Объектом исследований являлись сосновые насаждения искусственного происхождения в возрасте от 59 до 62 лет. Все пробные площади были

расположены в Южно-Уральском лесостепном районе.

В основу выполненных исследований положен метод пробных площадей (ПП) (Сеннов, 1972, Основы фитомониторинга, 2007; Основы..., 2020). Для определения лесоводственно-таксационных показателей применялся метод сплошного перечета, традиционный для исследовательских работ на пробных площадях (Данчева, Залесов, 2016). Для закладки ПП были подобраны участки, пройденные рубками прореживаниями в период с 2001 по 2008 гг. Контрольная ПП заложена в насаждении, которое не пройдено данной рубкой. Все ПП были прямоугольной формы.

В процессе камеральной обработки полевых материалов исследования были получены такие таксационные показатели насаждений, как возраст, средний диаметр, средняя высота, класс бонитета, относительная полнота и запас, а также выявлена их динамика.

### Результаты исследования

Таксационная характеристика насаждений до рубки представлена в табл. 1. Представленные в таблице данные взяты из материалов отвода участков в рубку. Все подобранные участки до рубки имели схожие таксационные показатели. В частности, разновозрастные (33–38 лет), высокополнотные (08–1,0), одного класса бонитета,

Таблица 1  
Table 1

Таксационная характеристика участков до рубки  
Taxation characteristics before thinning felling

№ ПП № PP	№ квартала № quarter	№ выдела № allocation	Состав Structure	Возраст, лет Age, years	Средние Medium		Класс бонитета Bonus class	Относительная полнота Relative completeness	Запас, м <sup>3</sup> /га Reserve, m <sup>3</sup> /ha
					диаметр, см diameter, cm	высота, м height, m			
1–4	8	19	10С	35	10	9	III	1,0	130
5	52	1	10С+Б	36	12	10	III	0,9	170
6	43	28	9С1Б	33	8	9	III	0,9	110
7	63	13	10С	38	12	11	III	0,9	190
Контроль Control	22	25	10С	37	12	10	III	1,0	170

чистые по составу, за исключением участков в квартале 52 и 43, где до рубки присутствует незначительная примесь березы.

На участке в квартале 8 выдел 19 было заложено 4 пробных площади, так как данный участок был пройден прореживаниями в разные годы и его площадь составляет 52 га. На остальных участках заложено по одной пробной площади. В табл. 2 представлена таксационная характеристика пробных площадей, заложенных в подобранных участках по состоянию на 2022 г. После рубки независимо от ее давности на всех ПП сформировано чистое высокополнотное сосновое насаждение.

Относительная полнота на момент проведения исследований практически достигла уровня на год рубки. Более подробный анализ изменения основных таксационных показателей представлен ниже.

В широкой лесохозяйственной практике наиболее емким и простым показателем для выявления качества рубок ухода является средний диаметр (Дебков, Рябцев, 2015). В табл. 3 приводятся изменения основных таксационных показателей древостоев, пройденных прореживаниями в разные годы.

Насаждение, пройденное прореживаниями в 2001 г. (ПП 3), имеет самое большое изменение

показателя среднего диаметра +12,4 см, а наименьшее изменение отмечено на ПП 7. Но несмотря на это, данный показатель на ПП 7 превышает значение среднего диаметра контрольной площади на 2,8 см. В целом на всех ПП отмечено значительное увеличение среднего диаметра относительно контрольного показателя.

На рис. 1–3 представлен внешний вид участков, пройденных рубкой в 2001 г. и 2008 г., а также контрольного участка.

Рубки прореживания, несомненно, должны оказывать довольно существенное влияние на значения средней высоты насаждения. Отмечено увеличение средней высоты практически на всех ПП почти в 2 раза. Независимо от давности рубки средняя высота на всех ПП увеличилась в среднем на 9 м.

Целевым показателем успешности лесоводственных мероприятий является запас древостоя (Пульников, 2009). Анализ полученных данных по изменению запаса показывает, что только ПП 6 и ПП 7 уступают по данному показателю контрольной пробной площади. Последнее, вероятно, объясняется меньшими показателями относительной полноты, диаметра и запаса до рубки, а также непродолжительным периодом после рубки.

*Таблица 2*  
*Table 2*

Таксационная характеристика по состоянию на 2022 г.  
Taxation characteristics as of 2022 year

№ ПП № PP	№ квартала № quarter	№ выдела № allocation	Год рубки Year of logging	Состав Structure	Возраст, лет Age, years	Средние Medium		Класс бонитета Bonus class	Относительная полнота Relative completeness	Запас, м <sup>3</sup> /га Reserve, m <sup>3</sup> /ha
						диаметр, см diameter, cm	высота, м height, m			
3	8	19 (3)	2001	10С	59	22,4	21	II	0,97	245
5	52	1	2003	10С	60	21,4	20,6	I	0,89	230
6	43	28	2005	10С	57	19,0	21	I	0,74	126
1	8	19 (1)	2007	10С	59	19,6	19	II	0,95	221
2	8	19 (2)	2007	10С	59	19,2	18,7	II	0,83	207
4	8	19(4)	2007	10С	59	19,8	19	II	0,86	216
7	63	13	2008	10С	62	19,6	19,7	I	0,87	205
Контроль Control	22	25	–	10С	61	16,8	17	II	0,88	208

Таблица 3  
Table 3

Изменение основных таксационных показателей  
Changes in the main taxation indicators

№ ПП № PP	№ квартала № quarter	№ выдела № allocation	Год рубки Year of logging	Класс бонитета Bonus class	Возраст, лет Age, years	Средний диаметр, см Average diameter, cm			Средняя высота, м. Average height, m			Запас, м³/га Planting, m³/ha		
						до рубки before logging	по состоянию на 2022 г. as of 2022	Изменение, см change, cm	до рубки before logging	по состоянию на 2022 г. as of 2022	Изменение, м change, m	до рубки before logging	по состоянию на 2022 г. as of 2022	Изменение, м³/га change, m³/ha
3	8	19(3)	2001	II	59	10	22,4	+12,4	9	21,0	+12,0	130	245	+115
5	52	1	2003	I	60	12	21,4	+9,4	10	20,6	+10,6	170	230	+60
6	43	28	2005	I	57	8	19,0	+11,0	9	21,0	+12,0	110	126	+16
1	8	19(1)	2007	II	59	10	19,6	+9,6	9	19,0	+10,0	130	221	+91
2	8	19(2)	2007	II	59	10	19,2	+9,2	9	18,7	+9,7	130	207	+77
4	8	19(4)	2007	II	59	10	19,8	+9,8	9	19,0	+10,0	130	216	+86
7	63	13	2008	I	62	12	19,6	+7,6	11	19,7	+8,7	190	205	+15
Контроль Control	22	25	-	II	61	12	16,8	+4,8	10	17,0	+7,0	170	208	+38



Рис. 1. Насаждение, пройденное прореживаниями в 2001 г. (ПП 3)  
Fig. 1. The plantation passed by thinning in 2001 (PP 3)



Рис. 2. Насаждение, пройденное прореживаниями в 2008 г. (ПП 7)  
Fig. 2. The plantation passed by thinning in 2008 (PP 7)



Рис. 3. Насаждение, не пройденное прореживаниями (контроль)  
Fig. 3. Planting not passed by thinning (control)

Самый высокий прирост по запасу отмечен на участке, пройденном рубкой 21 год назад (ПП 3), – на  $115 \text{ м}^3/\text{га}$ . В насаждениях, пройденных рубкой в 2007 г., зафиксированы результаты с относительно небольшим изменением значений прироста запаса – от  $77 \text{ м}^3/\text{га}$  на ПП 2 до  $91 \text{ м}^3/\text{га}$  на ПП 1.

Также отмечено увеличение класса бонитета. До рубки все насаждения относились к III классу бонитета. По состоянию на 2022 г. наблюдается увеличение данного показателя на 1 (ПП 1–ПП 4) и даже 2 класса (ПП 5–ПП 7). На контрольной пробной площади класс бонитета увеличился с III до II класса.

На всех заложенных пробных площадях подрост основных пород лесобразователей района исследований отсутствует.

Насаждение, пройденное прореживаниями в 2001 г. (ПП 3), имеет самые высокие изменения таких показателей, как средний диаметр (+12,4 см), средняя высота (+12 м) и запас (+115  $\text{м}^3/\text{га}$ ). Последнее объясняется тем, что рубка была

выполнена раньше, чем на остальных участках, т. е. своевременно, и прошел большой период времени после рубки.

Наименьшие изменения средних показателей отмечены на участках, пройденных рубками в 2005 и 2008 гг. Но тем не менее значения данных показателей незначительно уступают контрольным, а некоторые (средний диаметр и средняя высота) даже превышают таковые.

### Выводы

1. Рубки прореживания способствуют усиленному росту деревьев по высоте и диаметру, что,

в свою очередь, вызывает увеличение объема каждого дерева.

2. Рубки прореживания создают более благоприятные условия для деревьев, оставленных на доращивание, по сравнению с древостоями, не пройденными рубками, так как вырубается бесперспективные деревья.

3. В условиях Южно-Уральского лесостепного района рубки прореживания положительно влияют на все лесоводственно-таксационные показатели древостоев, своевременное проведение данного вида рубок позволяет за 20-летний период увеличить запас почти в два раза.

### Список литературы

- Данчева А. В., Залесов С. В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев // *Аграрный вестник Урала*. 2016. № 3 (145). С. 56–61.
- Данчева А. В., Залесов С. В. Формирование рубками уходами биологически устойчивых сосняков защитного назначения в Северном Казахстане // *ИВУЗ. Лесной журнал*. 2023. № 1. С. 9–21. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-1-9-21
- Дебков Н. М., Рябцев О. В. Лесоводственная эффективность прореживаний высокопродуктивных сосновых культур в южной тайге Томской обл. // *Лесохозяйственная информация*. 2015. № 1. С. 33–41.
- Залесов С. В. Лесоводство. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 295 с.
- Залесов С. В., Луганский Н. А. Проходные рубки в сосняках Урала. Свердловск : Изд-во Урал. гос. ун-та, 1989. 128 с.
- Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника / С. В. Залесов, А. В. Данчева, А. В. Эбель, Е. И. Эбель // *ИВУЗ. Лесной журнал*. 2016. № 3. С. 21–30.
- Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации : приказ М-ва природных ресурсов и экологии РФ от 18 августа 2014 г. № 367. URL: <https://docs.cntd.ru> (дата обращения: 18.09.2023).
- Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова [и др.]. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 90 с.
- Основы фитомониторинга / С. В. Залесов, Е. А. Зотеева, А. Г. Магасумова, Н. П. Швалева. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.
- Оценка эффективности рубок ухода в сосняках Казахского мелкосопочника на основе лесоводственного и древесно-кольцевого анализа / А. В. Данчева, М. А. Гурская, С. В. Залесов, Б. М. Муканов // *Лесоведение*. 2020. № 6. С. 503–514. DOI: 10.31857/50024114820060030
- Пульников А. П. Лесоводственная эффективность прореживаний в искусственных сосняках национального природного парка «Припышминские боры» : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Пульников Алексей Павлович. Екатеринбург, 2011. 21 с.
- Пульников А. П. Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках ягодникового типа леса искусственного происхождения // *Леса России и хозяйство в них*. 2009. № 2 (32). С. 19–23.
- Роль рубок ухода в повышении пожароустойчивости сосняков Казахского мелкосопочника / С. В. Залесов, А. В. Данчева, Б. М. Муканов [и др.] // *Аграрный вестник Урала*. 2013. № 6 (112). С. 64–67.

Сеннов С. Н. Методические рекомендации по закладке постоянных пробных площадей по рубкам ухода. Л. : ЛенНИИЛХ, 1972. 20 с.

Silvicultural Efficiency of the Thinning Efficiency of *Pinus sylvestris* Y. Plantation in the Dry Subzone of Northern Kazakhstan Steppes / S. V. Zalesov, A. V. Dancheva, S. Ayan [et al.] // Kastamani University Journal of Forestry Faculty. 2020. 20(3). P. 220–228.

## References

- Assessment of the effectiveness of logging care in the pine forests of the Kazakh small-scale forest on the basis of forestry and tree-ring analysis / A. V. Dancheva, M. A. Gurskaya, S. V. Zalesov, B. M. Mukanov // Lesovedenie. 2020. № 6. P. 503–514. DOI: 10.31857/50024114820060030. (In Russ.)
- Dancheva A. V., Zalesov S. V. Formation of biologically stable pine forests of protective purpose by logging and care in Northern Kazakhstan // IVOZ Lesnoy zhurnal. 2023. № 1. P. 9–21. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-1-9-21. (In Russ.)
- Dancheva A. V., Zalesov S. V. The influence of care felling on the biological and fire resistance of pine stands // Agrarian Bulletin of the Urals, 2016. № 3 (145). P. 56–61. (In Russ.)
- Debkov N. M., Ryabtsev O. V. Forestry efficiency of thinning of highly productive pine crops in the southern taiga of the Tomsk region // Forestry information. 2015. № 1. P. 33–41. (In Russ.)
- Forestry efficiency of logging care in the pine forests of the Kazakh small-scale forest / S. V. Zalesov, A. V. Dancheva, A. V. Ebel, E. I. Ebel // IVOZ “Forest Magazine”, 2016. № 3. P. 21–30. (In Russ.)
- Fundamentals of phytomonitoring / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova [et al.]. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering un-t, 2020. 90 p.
- Fundamentals of phytomonitoring / S. V. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Magasumova, N. P. Shvaleva. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering un-t, 2007. 76 p.
- On approval of the List of forest-growing zones of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation : order M-va of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation № 367 dated August 18, 2014. URL: <https://docs.cntd.ru> (accessed 18.09.2023).
- Pulnikov A. P. Forestry efficiency of care felling in berry-type pine forests of artificial origin // Forests of Russia and agriculture in them. 2009. № 2 (32). P. 19–23. (In Russ.)
- Pulnikov A. P. Forestry efficiency of thinning in artificial pine forests of the National Natural Park “Pripyshminsky forests”: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences. Yekaterinburg, 2011. 21 p.
- Senнов S. N. Methodological recommendations for laying permanent trial areas for logging care. Leningrad : LenNIILH, 1972. 20 p.
- Silvicultural Efficiency of the Thinning Efficiency of *Pinus sylvestris* Y. Plantation in the Dry Subzone of Northern Kazakhstan Steppes / S. V. Zalesov, A. V. Dancheva, S. Ayan [et al.] // Kastamani University Journal of Forestry Faculty. 2020. 20(3). P. 220–228.
- The role of care felling in increasing the fire resistance of Kazakh pine forests / S. V. Zalesov, A. V. Dancheva, B. M. Mukanov [et al.] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 6 (112). P. 64–67. (In Russ.)
- Zalesov S. V. Forestry. Yekaterinburg : Ural State Forest Engineering un-t, 2020. 295 p.
- Zalesov S. V., Lugansky N. A. Logging in the pine forests of the Urals. Sverdlovsk : Publishing house of the Ural State University, 1989. 128 p.



## ***Информация об авторах***

*Л. А. Белов – кандидат с.-х. наук, доцент;*

*Е. А. Баландина – магистр.*

## ***Information about the authors***

*L. A. Belov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;*

*E. A. Balandina – Master's degree.*

*Статья поступила в редакцию 29.09.2023; принята к публикации 12.10.2023.*

*The article was submitted 29.09.2023; accepted for publication 12.10.2023.*

---

---