

Леса России и хозяйство в них. 2023. № 4. С. 18–27.  
Forest of Russia and economy in them. 2023. № 4. P. 18–27.

Научная статья

УДК 630\*231

DOI: 10.51318/FRET.2023.87.4.001

## СОХРАННОСТЬ ДРЕВОСТОЕВ И ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ПОСЛЕ СПЛОШНЫХ И ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК В ПРОИЗВОДНЫХ МЯГКОЛИСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

Николай Николаевич Теринов<sup>1</sup>, Геннадий Григорьевич Терехов<sup>2</sup>,  
Ольга Владимировна Толкач<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук,  
Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> n\_n\_terinov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5936-208X>

<sup>2</sup> terekhov\_g\_g@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2312-9224>

<sup>3</sup> tolkach\_o\_v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4530-3334>

**Аннотация.** Объектом исследования являлись производные от ельников березовые и осинные насаждения, в которых проведены сплошные и первые приемы равномерно-постепенной рубки. Возраст лесосек составлял от четырех до двенадцати лет. Установлено, что на дренированных почвах интенсивность равномерно-постепенной рубки 50 % и более от исходного запаса древостоя не вызвала массовую гибель деревьев, оставшихся до второго приема рубки. В ельнике разнотравно-зеленомошниковом интенсивность первого приема равномерно-постепенной рубки не должна быть более 20 % от исходного запаса древостоя. Ветровалу наиболее подвержены деревья, диаметр которых выше среднего по древостою, а усыханию – тонкомерные деревья. Следовательно, в первую очередь должны вырубаться наиболее крупномерные деревья. В процессе сплошной рубки объем погибших тонкомерных деревьев составил 15 % от их начального запаса в древостое. За 6 лет на этом участке гибель тонкомерных деревьев составила 55 % по запасу от сохранившихся деревьев после рубки. При этом погибли отдельно стоящие деревья ели и пихты с высоко поднятой кроной, возраст которых составлял 70–80 лет. В биогруппах гибель тонкомерных деревьев и подроста не зафиксирована. Гибель подроста в процессе и через 6 лет после первого приема равномерно-постепенной рубки составила 23 % от исходного его количества до рубки. Сохранность подроста в процессе сплошной рубки и после его адаптации к изменившимся условиям среды – около 50 % от первоначального количества в древостое. Соответственно, наличие минимум 1,0–1,5 тыс. экз./га среднего и крупного подроста в древостое является основанием для проектирования рубок с его сохранением. Здоровые деревья темнохвойных пород в возрасте до 60 лет с низкоопущенной кроной являются наиболее перспективным объектом для формирования к возрасту рубки производительных древостоев. Такие параметры деревьев достигаются своевременными, периодическими и целенаправленными уходами за подростом в онтогенезе производных березняков и осинников.

**Ключевые слова:** сплошная и равномерно-постепенная рубки, сохранность деревьев и подроста

**Благодарности:** исследование выполнено в рамках госбюджетной темы Министерства науки и высшего образования Российской Федерации FUWW-2023-0010 и FEUG-2023-0002.

**Для цитирования:** Теринов Н. Н., Терехов Г. Г., Толкач О. В. Сохранность древостоев и лесообразовательный процесс после сплошных и выборочных рубок в производных мягколиственных насаждениях // Леса России и хозяйство в них. 2023. № 4 (87). С. 18–27.

Scientific article

## PRESERVATION OF FOREST STANDS AND FOREST FORMATION PROCESS AFTER CLEAR AND SELECTIVE CUTTING IN DERIVED SOFT-LEAF FORESTS

Nikolay N. Terinov<sup>1</sup>, Gennady G. Terekhov<sup>2</sup>, Olga V. Tolkach<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> n\_n\_terinov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5936-208X>

<sup>2</sup> terekhov\_g\_g@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2312-9224>

<sup>3</sup> tolkach\_o\_v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4530-3334>

**Abstract.** The object of the study was secondary birch and aspen forest stands, in where clear cuttings and the first stages of evenly-selective cuttings were carried out. The age of the cut sites was from four to twelve years. It was found that on drained soils, the intensity of evenly-selective cutting of 50 % or more of the initial volume of the forest stand did not cause mass trees death which have been saved before the second stage of cutting. In the type of forest the spruce grass-green moss the intensity of the first stage of evenly-selective cutting it should not be higher than 20 % of the initial volume of the forest stand. Trees whose diameter is higher than the average diameter for the forest stand are most prone to windfall, and thin trees are most prone to drying out. Therefore, the largest trees should be cut down first of all. In the process of clear cutting the volume of dead thin trees was to 15 % of their initial volume in the forest stand. For 6 years on this site the death of thin trees was 55 % of the volume of trees preserved after cutting. At the same time free-standing spruce and fir with a high crown whose age was 70–80 years died. In the maternal groups there was no death thin trees and the undergrowth. The death of undergrowth in the process and 6 years after the first stage of evenly-selective cutting made up 23 % of its initial amount before cutting. The undergrowth safety in the process of clear cutting and after its adaptation to the changed environmental conditions is about 50 % of the initial amount in the forest stand. Accordingly, the presence of at least 1,0–1,5 thousand plants per hectare of medium and large undergrowth in the forest stand is the basis for design cuttings with its preservation. Preserved healthy of the dark coniferous trees aged up to 60 years with a low crown are the most promising object for the formation of productive forest stands by the age of cutting. Such parameters of trees are achieved by timely, periodic and purposeful care of undergrowth in the ontogenesis of secondary birch and aspen forest stands.

**Keywords:** clear cutting and evenly-selective cutting, preservation of trees and undergrowth

**Acknowledgements:** the study was carried out within the framework of the state budget theme of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation FUWW-2023-0010 and FEUG-2023-0002.

**For citation:** Terinov N. N., Terekhov G. G., Tolkach O. V. Preservation of stands and forest formation process after continuous and selective logging in derived soft-leaved plantations // Forests of Russia and economy in them. 2023. № 4 (87), P. 18–27.

### Введение

Эффективность выборочной рубки спелых древостоев (группово- и равномерно-постепенная, чересполосная постепенная) наряду с объемом заготовленной древесины определяется параметрами по сохранению лесорастительной среды. Прежде всего, это устойчивость древостоя после очередного приема рубки, степень нарушения верхних горизонтов почвы и сохранение молодых поколений древесных пород. У оставленных до очередного приема рубки деревьев увеличение прироста по диаметру происходит более активно, чем это было до рубки (Иванов, Семенякин, 2021). В конечном результате это сказывается на производительности оставшейся части древостоя и продуктивности насаждения в целом. Сохранение верхних почвенных горизонтов положительно влияет на сложившийся гидрологический режим территории (Залесов, 2020). Подрост средней и крупной категории высот с большой долей вероятности может войти или доминировать в составе будущих хвойно-лиственных или хвойных насаждений (Оценка качества..., 2022). Его сохранение обеспечивает сокращение оборота рубки на 20 и более лет (Цветков и др., 1997). Уничтожение подроста в процессе сплошных рубок и последующая гибель в результате резкого изменения условий произрастания существенно активизируют процесс смены пород (Годовалов и др., 2021). Как показывает практика, добиться удовлетворительных результатов одновременно по этим трем направлениям не всегда удается. Причина этому лежит в области профессионализма исполнителей, конъюнктуры и технологий.

Цель исследования – проанализировать результаты сплошной и первого приема равномерно-постепенной рубок в спелых производных мягколиственных насаждениях на предмет сохранности подроста и древостоя и дать рекомендации по возобновлению лесосек ценными хвойными породами.

### Объекты и методика исследований

Исследования проводились в насаждениях, относящихся к горным лесам Уральского хребта на территории двух лесорастительных округов: среднетаежного и южно-таежного (Колесников и др., 1973). Объектами исследования являлись разно-

возрастные спелые высокополнотные производные мягколиственные насаждения еловых типов леса с молодыми поколениями темнохвойных пород, пройденные в разные годы первым приемом равномерно-постепенной и сплошной рубки. Насаждения произрастают на свежих (ельники липняковый, кисличниковый, ягодниково-зеленомошниковый, ельник-сосняк ягодниковый) и свежих периодически влажных (ельник разнотравно-зеленомошниковый) почвах. Лесосечные работы на всех участках проводились по технологии с использованием чокерных трелевочных тракторов с разрубкой пасечных и магистральных волоков. Бензомоторной пилой осуществлялась валка деревьев вершиной на волок. Там же происходила обрезка ветвей. Трелевка хлыстов по волокам из пасек на погрузочную площадку производилась тракторами ТТ-4М и ТДТ-55. На лесосеках выборочных рубок для установления таксационных характеристик древостоя закладывались пробные площади согласно ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесостроительные» (Справочник..., 1992), на которых производился сплошной пересчет деревьев по породам и ступеням толщины. Для установления возраста тонкомерных деревьев у основания ствола брались образцы спилов древесины. На основании полученных данных определялись текущие таксационные характеристики древостоев. Для определения исходных характеристик древостоев до рубки учитывались сухостойные и ветровальные деревья. Объем вырубленных деревьев определялся на основе перевода диаметра пня на диаметр на высоте груди по специальным таблицам (Третьяков и др., 1952). Далее по сортиментным и товарным таблицам Н. П. Анучина (1968) определяли первоначальный запас, состав и относительную полноту древостоя до и после рубок (табл. 1). Учет подроста производился на трансектах шириной 2 м, проходящих через всю лесосеку. На них учтенный подрост разделялся на лиственный и хвойный, по происхождению (предварительного, сопутствующего или последующего возобновления) и разрядам высот (крупный – более 1,5 м, средний – от 0,5 до 0,5 м и мелкий – менее 0,5 м). Общая площадь трансект составляла не менее 1 % от площади лесосеки. ПП 1 объединяет варианты сплошной,

равномерно-постепенной рубок и контрольный невырубленный участок древостоя. Это позволяет более объективно оценить сохранность древостоя после рубок в данном типе леса. На других участ-

ках отпад деревьев сравнивался с табличными величинами естественного годовичного отпада по запасу, выраженного в процентах соответственно для березовых и осиновых древостоев (Верхунов, 1991).

Таблица 1  
Table 1

Состав, относительная полнота и запас древостоев до (числитель) и после (знаменатель) сплошной и первого приема равномерно-постепенной рубок  
Composition, relative density and volume of forest stands before (numerator) and after (denominator) clear cutting and first stage of evenly-selective cuttings

№ ПП № SP	Возраст рубки, лет Cutting age, years	Тип леса Type of forest	Способ рубки Cutting method	Интенсивность рубки, % Cutting intensity, %	Состав верхнего яруса древостоя The upper story forest stand composition	Относительная полнота Relative density	Запас, м <sup>3</sup> /га Volume, m <sup>3</sup> /ha
<b>Южно-таежный лесорастительный округ</b> Southern taiga subzone							
1	6	Ельник разнотравно-зеленомошниковый Various grasses-green moss spruce forest	Равномерно-постепенная Evenly-gradual	19	$\frac{7Б2Е1Ос+П}{7Б2Е1ОсП}$	$\frac{0,9}{0,7}$	$\frac{250}{200}$
			Сплошная с сохранением подраста и тонкомерных деревьев Solid with preservation of undergrowth and fine-grained trees	100	$\frac{6Б3Е1Ос+П}{6Е1ПЗБ}$	$\frac{1,0}{-}$	$\frac{265}{35}$
			Лес (контр.) Forest (control)	-	7Б3Е+Ос	1,0	265
3	9	Ельник липняковый Linden spruce forest	Равномерно-постепенная Evenly-gradual	36	$\frac{5Б3Е2П+Ос}{4П2Е3Б1Ос}$	$\frac{0,8}{0,6}$	$\frac{215}{190}$
<b>Среднетаежный лесорастительный округ</b> Middle taiga subzone							
7	12	Ельник кисличниковый Sour spruce forest	Равномерно-постепенная Evenly-gradual	36	$\frac{6Б2Ос2Е}{7Б1С1Е1Ос}$	$\frac{1,0}{0,8}$	$\frac{235}{205}$
8	9	Ельник ягодниково-зеленомошниковый Berry and green moss spruce		37	$\frac{7Ос1Б2С+К}{6Ос1Б2С1К}$	$\frac{0,9}{0,7}$	$\frac{250}{170}$
9	7	Ельник-сосняк ягодниковый Spruce-pine berry forest		47	$\frac{5Ос2Б2С1Е}{4С2Е4Б}$	$\frac{0,9}{0,5}$	$\frac{250}{170}$
4	4	Ельник ягодниково-зеленомошниковый Green moss spruce forest	Сплошная с сохранением подраста и тонкомерных деревьев Solid with preservation of undergrowth and fine-grained trees	100	$\frac{6Ос1Б2Е1К}{7К3Е}$	-	$\frac{275}{25}$
10	12	Ельник-сосняк ягодниковый Spruce-pine berry forest	Сплошная с сохранением подраста и тонкомерных деревьев Solid with preservation of undergrowth and fine-grained trees	100	$\frac{-}{5К3Е1С1Б}$	-	$\frac{-}{15}$

### Результаты и их обсуждение

Результаты исследований по сохранности древостоя после сплошной и первого приема равномерно-постепенной рубки помещены в табл. 2.

В ельнике разнотравно-зеленомошниковом на лесосеке равномерно-постепенной рубки (ПП 1) среднегодовой отпад деревьев состоял из тонкомерных деревьев ели, пихты. Диаметр пострадавшей от ветровала березы и осины был выше среднего. Общий запас погибших деревьев за 6 лет по запасу составил 2,5 м<sup>3</sup>/га, что в 1,3 раза выше, чем на контрольном участке. Учитывая почвенно-гидрологические условия данного типа леса, интенсивность первого приема равномерно-постепенной рубки не рекомендуется поднимать выше 20 % от исходного запаса древостоя. При этом в первую очередь вырубке подлежат наиболее крупномерные деревья. В процессе сплошной рубки объем погибших тонкомерных деревьев составил 15 % от их начального запаса в древостое. Отпад сохранившихся после рубки тонкомерных деревьев за 6 лет составил 55 % по запасу этой категории деревьев. При этом погибли отдельные стоящие деревья ели и пихты с высоко поднятой кроной, возраст которых составлял 70 лет и старше. В немногочисленных сохранившихся биогруппах гибель тонкомерных деревьев и подроста не отмечена.

На других участках, несмотря на относительно высокую выборку в первый прием равномерно-постепенной рубки, сохранность древостоев оказалась достаточно высокой. Среднегодовой отпад на них составил от 1,4 до 3,0 м<sup>3</sup>/га в год, или 0,8–1,5 % от запаса деревьев. Это практически соответствует табличным средним значениям годового отпада в березняках и осинниках. В процессе исследования также установлено, что независимо от условий местопроизрастания ветровалу наиболее подвержены деревья, диаметры которых выше среднего по древостою, а усыханию – с диаметром ниже среднего.

Количество, возраст, высота и состояние подроста в насаждении являются обязательными показателями для обоснования способа рубки. При этом должна прогнозироваться его гибель до и после проведения лесосечных работ. Особое внимание

должно уделяться среднему и крупному хвойному подросту, так как именно деревья этой категории высот могут успешно конкурировать с листовым подростом и участвовать в составе верхнего яруса древостоя (Теринов и др., 2015). Мелкий подрост наравне с подлесочными древесными породами будет формировать нижний ярус древостоя (Андреев, 2019).

При анализе результатов по естественному возобновлению лесосек хвойными породами установлено, что гибель подроста предварительной генерации в процессе и через 6 лет после первого приема равномерно-постепенной рубки составила 23 % от исходного его количества до рубки (ПП 1) (табл. 3). Сохранность подроста в процессе сплошной рубки и после его адаптации к изменившимся условиям лесорастительной среды составляет около 50 % от первоначального количества подроста в древостое. Это во многом определило соотношение подроста хвойных и лиственных пород на этом участке в сторону доминирования последних. Тем не менее стоит ожидать, что с возрастом это соотношение будет постепенно меняться в сторону увеличения хвойных пород в составе древостоя (Исаева, 1975).

Исходя из полученных результатов сохранности подроста после первого приема равномерно-постепенной рубки, можно сделать вывод, что на ПП 7 его количество изначально было недостаточно, чтобы после вырубке верхнего яруса обеспечить его значительное участие в составе молодняков (Рекомендации по ведению..., 1984). В ельнике ягодниково-зеленомошниковом (ПП 8) и ельнике-сосняке ягодниковом (ПП 9) формирование насаждений будет во многом зависеть в первом случае от сохранности подроста предварительной генерации, а во втором – от сохранности тонкомерных деревьев после заключительного приема равномерно-постепенной рубки.

Назначение равномерно-постепенной рубки на ПП 1 исходя из количества подроста хвойных пород полностью оправдано с точки зрения формирования в перспективе хвойного насаждения. На другом участке (ПП 3) под пологом мягколиственных деревьев успешно формируется несколько поколений темнохвойных пород. Чтобы

Таблица 2  
Table 2

Отпад деревьев после сплошной и первого приема равномерно-постепенной рубок  
Partial death of trees after clear cutting and first stage of evenly-selective Cutting

№ ПП № SP	Возраст рубки, лет Cutting age, years	Тип леса Type of forest	Способ рубки Cutting method	Интенсивность рубки, % Cutting intensity, %	Отпад Partial death			
					общий common		среднегодовой average for the years	
					м³/га	%	м³/га	%
<b>Южно-таежный лесорастительный округ</b> Southern taiga subzone								
1	6	Ельник разнотравно-зеленомошниковый Various grasses-green moss spruce forest	Равномерно-постепенная Evenly-gradual	19	14,5	8,5	2,5	1,5
			Сплошная с сохранением подроста и тонкомерных деревьев Solid with preservation of undergrowth and fine-grained trees	100	19,0	55,0	3,0	9,0
			Лес (контр.) Forest (control)	–	12,0	4,5	2,0	1,0
3	9	Ельник липняковый Linden spruce forest	Равномерно-постепенная Evenly-gradual	36	26,0	13,5	3,0	1,5
<b>Среднетаежный лесорастительный округ</b> Middle taiga subzone								
7	12	Ельник кисличниковый Sour spruce forest	Равномерно-постепенная Evenly-gradual	36	17,0	9,3	1,4	0,8
8	9	Ельник ягодниково-зеленомошниковый Berry and green moss spruce		37	23,0	13,0	2,5	1,5
9	7	Ельник-сосняк ягодниковый Spruce-pine berry forest		47	12,5	7,5	2,0	1,0
4	4	Ельник ягодниково-зеленомошниковый Green moss spruce forest	Сплошная с сохранением подроста и тонкомерных деревьев Solid with preservation of undergrowth and fine-grained trees	100	0,5	2,0	0,1	0,5
10	12	Ельник-сосняк ягодниковый Spruce-pine berry forest	Сплошная с сохранением подроста и тонкомерных деревьев Solid with preservation of undergrowth and fine-grained trees	100	2,0	15,0	0,5	1,5

обеспечить для них благоприятные условия роста, перейти к формированию разновозрастного ельника и за 40–50 лет сформировать из ели нижнего яруса к возрасту рубки производительный древостой, необходимо в ближайшее время провести очередную прием постепенной рубки со сниже-

нием относительной полноты до 0,3. В случае, если этого сделано не будет, то постепенно произойдет гибель деревьев нижнего яруса, а формирование спелого елового древостоя отодвинется на 70–80 лет и будет происходить уже за счет следующего поколения темнохвойных пород.

Таблица 3  
Table 3

Количество тонкомерных деревьев нижнего яруса и подроста на участках различных способов рубок, тыс. экз./га  
Number of the lower story thin trees and undergrowth at sites of different cutting methods, thousands pieces per hectare

№ ПП	Возраст рубки, лет Cutting age, years	Тип леса Type of forest	Способ рубки Cutting Method	Интенсивность рубки, % Cutting intensity, %	тонкомерные деревья thin trees number				подрост предрепродуктивной pre-reproductive generation	Количество, тыс. шт./га Number, thousand pieces per hectare				Участие крупного и среднего подроста в составе, % Participation of large and average undergrowth in composition, %		
					тонкомерные деревья thin trees number	тонкомерные деревья thin trees number	тонкомерные деревья thin trees number	тонкомерные деревья thin trees number		подрост предрепродуктивной pre-reproductive generation	подрост сопутствующего undegrowth that appeared during cutting or after cutting	лиственный deciduous	лиственный deciduous			лиственный deciduous
1	6	Ельник разнотравно-зеленомошниковый Various grasses-green moss spruce forest	Равномерно-постепенная Evenly-gradual	19	0,5	4,7	0,3	0,4	–	–	–	–	–	–	100	0,0
					0,2	2,9	0,9	–	1,4	4,4	39,7	60,3				
3	9	Ельник липняковый Linden spruce forest	Лес (контр.) Forest (counter)	36	0,7	6,1	0,5	0,3	–	–	–	–	–	100	0,0	
					0,7	3,6	8,0	1,3	–	–	–	–	–	–	–	–
7	12	Ельник кисличниковый Sour spruce forest	Равномерно-постепенная Evenly-gradual	36	–	0,2	0,2	–	0,1	8,7	2,5	97,5	–	–	–	–
					0,1	0,6	0,9	0,1	0,1	1,6	30,5	69,5				
8	9	Ельник ягодниково-зеленомошниковый Green moss spruce forest	Равномерно-постепенная Evenly-gradual	37	0,1	0,6	0,9	0,1	0,1	8,7	11,0	89,0	–	–	–	–
					0,4	0,5	0,1	0,6	–	–	–	–	–	–	–	–
9	7	Ельник-сосняк ягодниковый Spruce-pine berry forest	Сплошная Solid	47	0,4	0,5	0,1	0,6	–	–	–	–	–	–	–	–
					0,5	0,7	0,7	0,3	–	17,4	5,5	94,5				
4	4	Ельник ягодниково-зеленомошниковый Green moss spruce forest	Сплошная Solid	–	0,5	0,7	0,7	0,3	–	–	–	–	–	–	–	–
					0,7	2,1	1,0	–	0,8	4,7	31,0	69,0				
10	12	Ельник-сосняк ягодниковый Spruce-pine berry forest	Сплошная Solid	–	0,7	2,1	1,0	–	0,8	4,7	31,0	69,0	–	–	–	–
					0,7	2,1	1,0	–	0,8	4,7	31,0	69,0				

На участках сплошной рубки (ПП 4 и ПП 10) сохранившиеся здоровые деревья ели и кедра с низко опущенной кроной возрастом до 60 лет и высотой до 10 м в количестве соответственно 500 и 700 шт./га позволяет с высокой долей вероятности прогнозировать формирование производительных темнохвойных древостоев к возрасту рубки (Дерюгин, 2021; Побединский, 1973). Именно эта категория деревьев обеспечит сокращение оборота рубки в два раза, т. е. на 50 лет.

### Выводы

1. В ельниках липняковых, кисличниковых, ягодниковых и ягодниково-зеленомошниковых на дренированных почвах сильная и очень сильная (50 % и более от исходного запаса древостоя) интенсивность равномерно-постепенной рубки не вызвала массовой гибели оставшихся до второго приема рубки деревьев.

2. В ельнике разнотравно-зеленомошниковом, условия которого характеризуются наличием близкого водоупора из плотных горных пород и, следовательно, определенным гидрологическим режимом, при проведении первого приема выборочной рубки рекомендуется ограничиться слабой степенью изреживания древостоя (20 % от исходного запаса).

3. Ветровалу наиболее подвержены деревья, диаметр которых выше среднего по древостою, а усыханию – тонкомерные деревья. Следовательно, в первую очередь вырубке подлежат наиболее крупномерные деревья.

4. В процессе сплошной рубки объем погибших тонкомерных деревьев составил 15 % от их начального запаса в древостое. За 6 лет на этом участке гибель тонкомерных деревьев составила 55 % по запасу от сохранившихся деревьев после рубки.

5. Гибель подроста предварительной генерации в процессе и через 6 лет после первого приема равномерно-постепенной рубки составила 23 % от исходного его количества до рубки.

6. Сохранность подроста в процессе сплошной рубки и после его адаптации к изменившимся условиям лесорастительной среды составляет около 50 % от первоначального количества подроста в древостое.

7. Для проектирования рубок с сохранением подроста необходимо основываться на его количестве до рубки. Рекомендации по минимальному количеству жизнеспособного хвойного подроста для обязательного применения технологий, обеспечивающих его сохранение, разработаны Р. П. Исаявой, сотрудником Уральской лесной опытной станции ВНИИЛМ (1984). Для разных типов ельников количество крупного и среднего подроста составляет 1,5 тыс. экз./га, мелкого – 2–3 тыс. экз./га.

8. На основании анализа качественных и количественных характеристик древостоя (возрастная, вертикальная структура, наличие поколений древесных пород, их распределение по площади, состояние и количество) необходимо определить с первоочередным объектом, планируемым для формирования будущего насаждения.

9. После вырубki верхнего лиственного яруса сохранившиеся здоровые с низкоопущенной кроной деревья темнохвойных пород в возрасте до 60 лет в количестве 350–400 экз./га и более (Побединский, 1973) являются наиболее перспективным объектом для формирования к возрасту рубки производительных древостоев. Такое количество и состояние деревьев достигаются своевременными, периодическими и целенаправленными уходами за подростом в онтогенезе производных березняков и осинников.

### Список источников

- Андреев Г. В. Формирование, рост и развитие поколений ели и пихты II яруса нескольких рядов восстановительно-возрастной динамики на Южном Урале // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2019. Вып. 226. С. 6–19.
- Анучин Н. П. Сортиментные и товарные таблицы. М. : Лесн. пром-сть, 1968. 480 с.
- Верхунов П. М. Лесотаксационный справочник для лесов Урала. М. : ГК СССР по лесу, 1991. Ч. 2. 244 с.

- Годовалов Г. А., Лихачева Н. Н., Мельникова К. В. Лесоводственная эффективность равномерно-постепенных рубок в производных березняках // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 6 (108). Ч. 3. С. 78–84. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.108.6.073>
- Дерюгин А. А. Формирование еловых древостоев в парцеллярных структурах с одинаковой густотой предварительной генерации ели после рубки березняков // Сибирский лесной журнал. 2021. № 2. С. 96–102. DOI: 10.15372/SJFS20210209
- Естественное возобновление леса после рубок / Н. Н. Теринов, Е. М. Андреева, О. Н. Сандаков, В. И. Крюк // Леса России и хозяйство в них. 2015. № 3 (54). С. 15–20.
- Залесов С. В. Лесоводство. Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. 295 с.
- Иванов В. В., Семенякин Д. А. Влияние выборочных рубок на продуктивность сосновых древостоев в условиях Красноярской лесостепи // Сибирский лесной журнал. 2021. № 1. С. 58–66. DOI: : 10.15372/SJFS20210106
- Исаева Р. П. Особенности формирования молодняков на сплошных концентрированных вырубках в темной хвойных лесах // Леса Урала и хозяйство в них. Екатеринбург, 1975. Вып. 8. С. 59–69.
- Колесников Б. П., Зубарева Р. С., Смолоногов Е. П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск : УНЦ АН СССР, 1973. 275 с.
- Оценка качества выполнения работ по содействию естественному лесовосстановлению в Вологодской области / Ф. Н. Дружинин, Я. В. Капурина, С. В. Цытилев, О. А. Васильева, И. С. Парфенов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. 2022. № 1 (66). С. 91–98. DOI: 10.34655/bgsha.2022.66.1.012
- Побединский А. В. Рубки и возобновление в таежных лесах СССР. М. : Лесн. пром-сть, 1973. 200 с.
- Рекомендации по ведению лесного хозяйства на зонально-типологической основе в лесах Свердловской области / ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства. М. : ВНИИЛМ, 1984. 56 с.
- Справочник общесоюзных нормативов для таксации лесов. М. : Колос, 1992. 495 с.
- Третьяков Н. В., Горский П. В., Самойлович Г. Г. Справочник таксатора. М. ; Л. : Гослесбумиздат, 1952. 853 с.
- Цветков В. Ф., Климов Р. Н., Козобродов А. С. К оценке и выбору способов лесовосстановления // Лесной журнал. 1997. № 5. С. 22–29.

## References

- Andreyev G. V. Forming, growth and development of spruce and fir generations of second storey of a few series of age-regenerative Dynamics at Southern Ural // Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehnicoskoj Akademii. 2019. Issue 226. P. 6–19. DOI: : 10.21266/2079-4304.2019.226.6-19. (In Russ.)
- Anuchin N. P. Logging and commodity tables. Moscow : Lesnaya promyshlennost', 1968. 480 p.
- Deryugin A. A. Formation of spruce tree stands in parcellar structures with the same density of preliminary spruce generation after felling birch stand // Sibirskij Lesnoj Zurnal. 2021. № 2. P. 96–102. DOI: 10.15372/SJFS20210209 (In Russ.)
- Godovalov G. A., Likhacheva N. N., Melnikova K. V. Forestry efficiency of shelterwood cutting in secondary birch forests // International Research Journal. 2021. № 6 (108). Part 3. P. 78–84. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.108.6.073> (In Russ.)
- Handbook of All-Union standards for forest taxation. Moscow : Kolos, 1992. 495 p.
- Isaeva R. P. The formation features of young trees on continuous concentrated cuttings in dark coniferous forests // Forests of the Urals and agriculture in them. Yekaterinburg, 1975. Issue 8. P. 59–69. (In Russ.)
- Ivanov V. V., Semenyakin D. A. Influence of selective logging on the productivity of pine trees in the conditions of Krasnoyarsk forest-steppe // Sibirskij Lesnoj Zurnal. 2021. № 1. P. 58–67. DOI: 10.15372/SJFS20210106 (In Russ.)

- Kolesnikov B. P., Zubareva R. S., Smolonogov E. P.* Forest growing conditions and forest types of the Sverdlovsk region. Sverdlovsk : UNC of the USSR Academy of Sciences, 1973. 275 p.
- Natural renewal of the forest after logging / *N. N. Terinov, E. M. Andreeva, O. N. Sandakov, V. I. Kryuk* // Forests of Russia and agriculture in them. 2015. № 3 (54). P. 15–20. (In Russ.)
- Pobedinsky A. V.* Cuttings and renewal in the taiga forests of the USSR. Moscow : Lesnaya promyshlennost', 1973. 200 p.
- Quality assessment of the activity on assisatnce of natural reforestation in the Vologda region / *F. N. Druzhinin, Y. V. Kashurina, S. V. Tsypilev, O. A. Vasileva, I. S. Parfenov*//Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2022. № 1 (66). P. 91–98. DOI: 10.34655/bgsha.2022.66.1. 012 (In Russ.)
- Recommendations on the management of forestry on a zonal-typological basis in the forests of the Sverdlovsk region. Moscow : VNIИ lesovodstva i mekhanizacii lesnogo hozyajstva, 1984. 56 p.
- Tretyakov N. V., Gorsky P. V., Samolovich G. G.* Handbook of taxi driver. Moscow ; Leningrad : Goslesbumizdat, 1952. 853 p.
- Tsvetkov V. F., Klimov R. N., Kozobrodov A. S.* To the assessment and selection of reforestation methods // Lesnoy zhurnal. 1997. № 5. P. 22–29. (In Russ.)
- Verkhunov P. M.* Forest taxation handbook for the Urals forests. Moscow : Gosudarstvennyj komitet SSSR po lesu, 1991. Part 2. 244 p.
- Zalesov S. V.* Forestry. Yekaterinburg : USFEU, 2020. 295 p.

#### ***Информация об авторах***

- Н. Н. Теринов – доктор сельскохозяйственных наук;*  
*Г. Г. Терехов – доктор сельскохозяйственных наук;*  
*О. В. Толкач – доктор сельскохозяйственных наук.*

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

- N. N. Terinov – Doctor of Agricultural Sciences;*  
*G. G. Terekhov – Doctor of Agricultural Sciences;*  
*O. V. Tolkach – Doctor of Agricultural Sciences.*

*Статья поступила в редакцию 15.08.2023; принята к публикации 04.09.2023.*

*The article was submitted 15.08.2023; accepted for publication 04.09.2023.*

---

---