

УДК 630\*221.02:630\*231.1

## СОСТОЯНИЕ ДРЕВОСТОЯ И СОСТАВ ПОДРОСТА ПОСЛЕ ПЕРВОГО ПРИЕМА РАВНОМЕРНО-ПОСТЕПЕННОЙ РУБКИ В ПЕРЕСТОЙНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ БЕРЕЗНЯКАХ

Н. Н. ТЕРИНОВ – доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства\*,  
тел.: 8(343)254-61-69, e-mail: n\_n\_terminov@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0001-5936-208X

К. А. КЛИМОВ – магистрант кафедры технологии  
и оборудования лесопромышленного производства\*,  
тел.: 8(343)254-61-69, e-mail: iatvoibog@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0001-9545-5806

\* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 37

**Ключевые слова:** производное мягколиственное насаждение, равномерно-постепенная рубка, естественное возобновление.

Объектом исследования являлось перестойное производное от ельника мягколиственное насаждение. Изучались состояние древостоя и соотношение темнохвойных и мягколиственных пород в составе подроста после первого приема равномерно-постепенной рубки. Наблюдения проводились в течение 17 лет. Рассматривались два варианта отбора деревьев в первый прием. В первом варианте из верхнего яруса древостоя вырубались преимущественно деревья темнохвойных пород, во втором – только мягколиственные. Установлено, что при варианте, где в первый прием вырубались преимущественно хвойные деревья, не требуется специальной подготовки вальщика и оператора валочной машины. Клеймение деревьев на 15 % увеличило общее время на отвод лесосеки в рубку, что фактически составило 1 чел./день. На основании данных перечета установлено, что древостой за 17 лет не восстановил свой исходный запас до рубки. Зафиксировано также от 13 до 25 % деревьев березы, отнесенных к VII категории состояния деревьев. Гибель деревьев этой категории в процессе последних исследований была уже отмечена, и следует ожидать, что основной их отпад произойдет в ближайшей перспективе. Установлено, что после вырубki в первый прием только мягколиственных пород происходит массовое появление поросли березы и осины, которые в течение почти 10 лет доминируют в составе подроста. После вырубki преимущественно хвойных пород преобладание темнохвойных деревьев в составе подроста под пологом древостоев происходит в период 3–5 лет, т. е. до срока проведения второго приема рубки. При условии активно формирующегося после рубки нижнего темнохвойного яруса отмечены сдерживание роста подроста мягколиственный пород и последующая его гибель. Через 17 лет после рубки в состав подроста вошли только особи березы и осины, высота которых была существенно больше средней высоты темнохвойного подроста. По результатам исследования следует, что в перестойном мягколиственном древостое с целью предотвращения захламленности лесосек и потери древесины необходимо установить минимальный срок между приемами постепенной рубки, т. е. шесть лет.

## CONDITION OF FOREST STAND AND GROWTH COMPOSITION AFTER THE FIRST PHASE OF EVEN-GRADUAL CUTTING IN OVERAGED SECONDARY BIRCH FORESTS

N. N. TERINOV – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Technology and Equipment of Forest Industrial Production Department\*,  
phone: 8(343)254-61-69, e-mail: n\_n\_terinov@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0001-5936-208X

K. A. KLIMOV – Undergraduate of Technology and Equipment of Forest Industrial Production Department\*,  
phone: 8(343)254-61-69, e-mail: iatvoibog@mail.ru  
ORCID ID: 0000-0001-9545-5806

\* FSBE HE «Ural state forest engineering university»  
620100, Russia, Yekaterinburg, Siberian tract, 37

**Keywords:** *secondary soft-deciduous forest, of even-gradual cutting, natural reforestation.*

The object of the study is a overaged secondary from spruce soft- deciduous one. The condition of the stand and balance composition of dark-coniferous and soft- deciduous forest species in the composition of the growth after the first phase of even-gradual cutting is studied. The observations were carried out for seventeen years. Two options of the trees selecting for the first phase are considered. In the first version from the upper stand story the mainly dark-coniferous species are cut, in the second version – only soft-deciduous species. It has been established that the variant, where the first phase cut mainly coniferous trees, the fellers and the machine operators does not require special training. The marking of trees increased the total time for doing of forest site to cutting by 15 %. It is actually one person/day. On base of accounting data are defined that the stand for 17 years not restored its original volum before the cutting. Also it was fixed from 13 to 25 % of birch trees owned to VII category condition trees. The death of trees in this category in the process of last researches already has been noted and it is to be expected that their main death will be in the near future. It is established that after cutting in the first phase only soft-deciduous species there is a mass appearance of birch and aspen young trees, which for almost 10 years dominate in the composition of the growth. After cutting mainly coniferous species the predominance of dark-coniferous trees in the composition of the growth under the canopy of trees occurs in the period 3–5 years or before the date of the second phase of cutting. Subject to actively forming after the cutting of the lower dark-coniferous story, there is a keeping of the growth of the soft- deciduous growth and subsequent his death. Through 17 years after cutting only birch and aspen trees were in the growth composition. Them height was significantly higher than the average height of the dark-coniferous growth. According to the study results it follows that in the overaged soft-deciduous stand to prevent a falling trees and loss of wood it is necessary to establish a minimum period between phases of gradual cutting, that is six years.

### Введение

Наряду с главной задачей равномерно-постепенной рубки в спелых и перестойных древостоях, преследующей прежде всего экономическую цель, второй задачей является сохранение и создание благоприятных условий для роста и развития

молодых поколений древесных пород. Тем не менее даже при соблюдении лесоводственных требований в коренных хвойных насаждениях не всегда после завершения рубки достигается формирование молодняка с преобладанием главной породы. Это связано с биологическими осо-

бенностями комплекса древесных растений и их реакцией на изменившиеся в результате рубок лесорастительные условия. С одной стороны, это гибель хвойного подроста и тонкомерных деревьев в результате повреждения в ходе и после лесосечных работ, с другой – высокая

порослева способность мягколиственных пород и быстрый их рост по отношению к таковым в сохранившемся после рубки подросте предварительной генерации. Перечисленные факты общеизвестны, но они далеко не всегда учитываются в практической деятельности лесозаготовительных предприятий. Тем не менее имеется ряд технологических решений по вопросу успешного формирования рубками хвойных насаждений на месте производных березняков и осинников. Первые рекомендации в этом направлении были предложены И. И. Шишковым еще в 1956 г. на основании наблюдений за динамикой роста подроста ели под пологом разреженных лиственных древостоев, из которых во время Великой Отечественной войны вырубались только деревья ели [1].

### **Цель, методика**

#### **и объекты исследования**

Цель работы – проанализировать результаты разных способов отбора деревьев в первый прием равномерно-постепенной рубки на состояние древостоя и участие хвойных и мягколиственных пород в составе подроста.

Объект исследований находится в Нижнесергинском лесхозе Бардымского лесничества (ныне Нижнесергинское лесничество, Бардымское участковое лесничество) в кв. 124, выд. 4, в верхней и средней части пологого склона юго-восточной экспозиции. Тип леса – ельник липняковый. По режиму увлажнения он относится к группе типов

леса устойчиво свежие [2]. На объекте сформировалось производное мягколиственное насаждение II класса бонитета с подростом темнохвойных пород. Высокополнотный древостой представлен несколькими поколениями хвойных пород в составе, в том числе и в верхнем ярусе. В верхнем ярусе доминирует береза или осина. Их возраст 85 лет. Можно с высокой долей вероятности утверждать, что производный мягколиственный древостой образовался в результате сплошной рубки, проведенной около 85 лет назад. Из части сохранившегося после рубки темнохвойного подроста предварительной генерации и мягколиственных пород сформировался верхний ярус древостоя, а из ели и пихты последующего происхождения – нижний. Эта закономерность подтверждается и другими авторами [3].

На объекте осенью 2002 г. и весной 2003 г. на площади 25,6 га в двух вариантах был проведен первый прием равномерно-постепенной рубки. В первом варианте вырубались преимущественно хвойные (участки 1, 3, 4) деревья, во втором – только мягколиственные древесные породы (участок 2). Такая схема позволяет установить различия в динамике заселения древесных растений на лесосеках, где выборка деревьев в первый прием была выполнена двумя диаметрально противоположными методами. Участок 7 оставлен в качестве контрольного. На нем рубка не производилась.

Подготовительные работы проводились согласно регламенту по технике безопасности: лесосека ограничивалась 50-метровой зоной, где вырубались «опасные» деревья, устанавливались знаки и аншлаги. Клеймение деревьев, где в рубку назначались только деревья мягколиственных древесных пород, производилось на участке 2. Площадь лесосеки составляла 4,0 га. Это на 15 % увеличило общее время на отвод лесосеки в рубку, фактически – 1 чел./день.

При проведении рубки применялась традиционная технология лесосечных работ. Лесосеки разбивались на 25-метровые пасеки (21 м – пасека, 4 м – волок). Такая ширина пасеки при средней высоте деревьев 22–25 м гарантированно обеспечивала валку деревьев под углом не более 30° по отношению к пасечному волоку. Валка деревьев осуществлялась бензомоторной пилой «Хускварна» вершиной на предварительно прорубленный волок. Там же осуществлялась и обрубка ветвей, которые оставались на волоке для его укрепления. Трелевка хлыстов за вершину на верхний склад производилась чокерным трелевочным тракторам ТДТ-55. Там же была организована раскрывка хлыстов на 6-метровые сортименты. Вывозка заготовленной древесины осуществлялась автомобилем «Урал», оборудованном манипулятором.

Через 3 года после завершения лесосечных работ на объекте были заложены постоянные пробные площади (ПП),

которые соответствовали номеру участка. Все пробные площади были промерены, ограничены визирами и остолблены. На каждой ПП выполнен сплошной пересчет деревьев по породам и ступеням толщины, на основании которого определялась таксационная характеристика древостоя. Повторный пересчет был произведен через 17 лет после первого приема равномерно-постепенной рубки. На основании полученных данных по соответствующим таблицам устанавливалась таксационная характеристика древостоя на период проведения исследований. Периодически через 3, 5, 7, 10 и 17 лет после первого приема равномерно-постепенной рубки производился учет подроста на 30 круговых площадках  $R = 1,78$  м [4]. На каждой площадке учитывалась древесная порода и ее высота. Анализ этой информации позволил сделать вывод об успешности процесса естественного возобновления при разных вариантах равномерно-постепенной рубки.

### Результаты исследования и их обсуждение

В результате повторного сплошного пересчета деревьев на всех ПП была определена таксационная характеристика древостоя после первого приема равномерно-постепенной рубки через 17 лет. Общим для всех участков по отношению к характеристике древостоя, установленной сразу после рубки, является снижение бонитета на один класс (со II до III) и увеличение

количества темнохвойных древесных пород в составе верхнего и нижнего ярусов древостоя (табл. 1). В первом случае это произошло в связи с увеличением возраста деревьев верхнего яруса при практическом сохранении средней высоты древостоя, во втором – за счет гибели части наименее долговечных мягколиственных пород ( $1,4-2,9$  м<sup>3</sup>/га в год) и выхода части крупного подроста в нижний ярус древостоя.

Древостой за 17 лет не восстановил свой исходный запас до рубки. Кроме того, на ПП 1, 3 и 4 зафиксировано соответственно 13, 24 и 25 % деревьев березы, отнесенных к VII категории состояния деревьев (деревья со структурными изъянами: наличие дупел, гнилей, обрыв корней, опасный наклон, способными привести к падению всего дерева или его части) [5]. В процессе последнего обследования уже была зафиксирована гибель нескольких деревьев березы этой категории состояния. Следует ожидать, что этот процесс продолжится в ближайшей перспективе.

Количество и высота темнохвойного и мягколиственного подроста через 3 года после рубки на ПП 1 и 4 оказались практически одинаковыми. На ПП 3 при большем количестве подроста осины его высота почти в 2 раза ниже, чем ели и пихты. На ПП 2 наблюдается иная картина: при одинаковой высоте количество подроста мягколиственных пород в 2,3 раза больше, чем темнохвойного.

Метод отбора деревьев в первый прием равномерно-постепенной рубки существенно повлиял на динамику состава и роста подроста древесных пород за 17-летний период наблюдений (табл. 2). Доминирование темнохвойного подроста под пологом древостоя на ПП 1 и ПП 4 произошло сразу, а на ПП 3 – через 5 лет после первого приема равномерно-постепенной рубки. Высота подроста ели и пихты на этих участках в течение 17 лет либо была равной, либо существенно превышала высоту подроста березы и осины. На ПП 2 в варианте, где в первый прием равномерно-постепенной рубки вырубались только лиственные древесные породы, практически в течение всего периода наблюдений высота мягколиственных пород существенно превышала высоту подроста ели и пихты. На этом участке деревья осины и березы в течение почти 10 лет доминировали в составе подроста. После этого периода произошла гибель подроста осины. В это же время отмечалось более чем 3-кратное увеличение количества деревьев в нижнем ярусе древостоя за счет темнохвойного подроста крупной категории высот (см. табл. 1). Развитие нижнего яруса древостоя и высокое участие темнохвойных пород в его составе является причиной последующей гибели подроста осины. В результате через 17 лет участие осины в составе подроста составляет 20 %. Выжили только крупные деревья осины, высота которых в 2,2 раза достоверно превышала высоту подроста ели и пихты.

Таблица 1  
Table 1

Таксационная характеристика древостоев через 3 года (числитель) и 17 лет (знаменатель) после первого приема равномерно-последенной рубки (numerator) of first phase of even-gradual cutting and after 17 years (denominator)

№ ПП № ТА	Интенсивность рубки, % Intensity of cutting	Метод отбора деревьев в первый прием Method of selecting trees for first phase	Верхний ярус Upper story		Нижний ярус Lower story			Подрост Growth					
			Состав Composition	Плотность Density	Запас, м³/га Volume, m³/ha	Состав Composition	Плотность Density	Количество, экз./га Number, units/ha	Запас, м³/га Volume, m³/ha	Состав Composition	Плотность Density	Количество, тыс. экз./га Number, thousand units/ha	
1	47	Преимущественно хвойные Mainly coniferous species	$\frac{9Б1Ос+Е,П}{7Б2Е1П}$	$\frac{0,40}{0,60}$	$\frac{150}{200}$	$\frac{5Е3П2Б}{6Е2П2Б}$	$\frac{0,10}{0,15}$	$\frac{150}{370}$	$\frac{17}{18}$	$\frac{4П2Е1Б3Ос}{8П2Е}$	$\frac{1,4}{2,5}$	$\frac{2,0}{3,5}$	$\frac{1,5}{-}$
3	45	Преимущественно хвойные Mainly coniferous species	$\frac{6Б3Ос1Е+П}{6Б2Ос2Е}$	$\frac{0,45}{0,70}$	$\frac{180}{240}$	$\frac{4Е2П4Б}{5Е2П3Б}$	$\frac{0,10}{0,15}$	$\frac{250}{400}$	$\frac{20}{30}$	$\frac{6Ос2Е2П}{6П4Е}$	$\frac{1,5}{1,4}$	$\frac{2,2}{2,2}$	$\frac{3,5}{-}$
4	48	Преимущественно хвойные Mainly coniferous species	$\frac{8Б1Е1Ос+П}{7Б2Е1Ос,ед.П}$	$\frac{0,45}{0,70}$	$\frac{180}{250}$	$\frac{6Е4Б}{7Е3Б+П}$	$\frac{0,20}{0,30}$	$\frac{470}{550}$	$\frac{25}{40}$	$\frac{5П2Е3Ос}{7П3Е}$	$\frac{1,0}{1,8}$	$\frac{3,4}{5,2}$	$\frac{1,7}{-}$
2	55	Только лиственные Only leafed species	$\frac{7Е1Б2Ос+П}{7Е1П1Б1Ос}$	$\frac{0,35}{0,45}$	$\frac{130}{185}$	$\frac{5Е1П4Б}{4Е4П2Б}$	$\frac{0,10}{0,30}$	$\frac{270}{820}$	$\frac{21}{40}$	$\frac{6Ос1Б3П+Е}{6П2Е2Ос}$	$\frac{1,2}{2,5}$	$\frac{3,8}{5,7}$	$\frac{8,7}{0,8}$
7	-	Лес Control area	$\frac{7Ос1Б2Е+П}{7Ос1Б2Е+П}$	$\frac{0,70}{0,60}$	$\frac{295}{260}$	$\frac{2Е4П1Б3Лп}{4Е4П2Лп+Б}$	$\frac{0,20}{0,30}$	$\frac{400}{650}$	$\frac{25}{35}$	$\frac{6П4Е}{7П3Е}$	$\frac{1,1}{2,0}$	$\frac{5,6}{4,8}$	$\frac{-}{-}$

Таблица 2  
Table 2

Характеристика подраста на участках после первого приема равномерно-постепенной рубки  
Characteristics of growth on sites after the first phase of even-gradual cutting There is no data

№ ПП № ТА	Метод отбора деревьев Method of electing trees	Характеристика подраста после рубки Characteristics of growth after cutting															
		через 3 года after 3 years			через 5 лет after 5 years			через 7 лет after 7 years			через 10 лет after 10 years			через 17 лет after 17 years			
		Высота, м Height, m		Состав Compo- sition	Высота, м Height, m		Состав Compo- sition	Высота, м Height, m		Состав Compo- sition	Высота, м Height, m		Состав Compo- sition	Высота, м Height, m		Состав Compo- sition	
1	Преиму- щественно хвойные Mainly conifer-ous	1,4±0,16	1,3±0,16		4П2Е3Ос1Б	2,1±0,20		1,3±0,21	1,4±0,10		2,3±0,24	2,8±0,14		2,6±0,22	7П2Е1Б1Ос		2,8±0,14
3		1,5±0,14	0,8±0,05	6Ос2Е2П	1,8±0,15	1,5±0,09	1,6±0,10	2,0±0,22	2,4±0,23	–	4П2Е4Ос	2,4±0,23	–	6П4Е	2,2±0,16	–	6П4Е
4		1,0±0,08	0,8±0,06	5П2Е3Ос	1,5±0,17	1,6±0,09	–	1,8±0,15	1,8±0,14	–	8П2Е+Ос	1,8±0,14	–	7П3Е	1,8±0,92	–	7П3Е
2	Только лиственные Only deciduous	1,2±0,20	1,3±0,05	6Ос1Б3П+Е	1,5±0,16	2,1±0,15	2,2±0,10	1,8±0,14	2,5±0,11	2,9±0,14	6Ос1Б3П+Е	2,5±0,11	2,9±0,14	4Ос1Б4П+Е	2,5±0,12	5,6±0,34	6П2Е2Ос
7	Лес Control area	1,2±0,06	–	6П4Е	Данных нет No data	Данных нет No data	–	1,4±0,07	1,5±0,06	–	6П4Е	1,5±0,06	–	6П4Е	2,0±0,14	–	6П4Е

**Выводы**

1. Вырубка в первый прием постепенной рубки преимущественно деревьев хвойных пород не требует специальной подготовки вальщика и оператора валочной машины.

2. В перестойном мягколиственном древостое при проведении постепенной рубки с целью предотвращения гибели деревьев березы и осины период между приемами должен быть минимальным.

3. После вырубки мягколиственных пород в первый прием

постепенной рубки происходит массовое появление поросли березы и осины.

4. В варианте, где в первый прием постепенной рубки вырубались только лиственные древесные породы, деревья осины и березы в течение почти 10 лет доминировали в составе подраста. В альтернативном варианте доминирование темнохвойного подраста под пологом древостоев произошло сразу после рубки.

5. Активно формирующийся после рубки нижний темнохвой-

ный ярус сдерживает рост подраста мягколиственных пород и через 10–15 лет может привести к их гибели. Выживают только те особи березы и осины, высота которых существенно выше средней высоты темнохвойного подраста.

6. Анализ результатов исследования позволяет рекомендовать ограничение срока между приемами постепенной рубки в перестойном мягколиственном древостое шестью годами.

*Библиографический список*

1. Шишков И. И. Вариант постепенной рубки в елово-лиственных и лиственно-еловых насаждениях // Изв. высш. учеб. завед. Лесн. жур. – 1958. – № 6. – С. 42–46.
2. Колесников Б. П., Зубарева Р. С., Смолоногов Е. П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. – Свердловск : УНЦ АН СССР, 1973. – 275 с.
3. Чупров Н. П. Основы организации хозяйства в березняках Архангельской области // Рубки и восстановление леса на севере. – Архангельск : Сев.-Зап. кн. изд-во, 1968. – С. 313–320.
4. Справочник общесоюзных нормативов для таксации лесов. – М. : Колос, 1992. – 495 с.
5. О Правилах санитарной безопасности в лесах : постановление Правительства РФ N 607 : принято 20.05.2017. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/436736467> (дата обращения: 13 марта 2020).

*Bibliography*

1. Shishkov I. I. Option of gradual cutting in the spruce-deciduous and deciduous-spruce forests // News of higher education institutions. Forest journal. – 1958. – No 6. – P. 42–46.
2. Kolesnikov B. P., Zubareva R. S., Smolonogov E. P. Forest conditions and forest types of Sverdlovsk region. – Yekaterinburg : USC AS USSR, 1973. – 275 p.
3. Chuprov N. P. Basics of organization of forestry in the birch trees of the Arkhangelsk region // Cutting and forestation on the north. – Arkhangelsk : North-Western Book Publishing House, 1968. – P. 313–320.
4. Directory of union regulations for forest taxation. – M.: Kolos, 1992. – 495 p.
5. On the Rules of Sanitary Safety in forests Russian : Government Decree N 607 : May 20, 2017. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/436736467> (address date: March 13, 2020).