

УДК 630*221.02

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.6.56

ВЛИЯНИЕ ВЫБОРОЧНЫХ ФОРМ РУБОК НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДРЕВЕСИНЫ ПОДПОЛОГОВОЙ ЕЛИ

Н.А. Дружинин, д-р с.-х. наук, проф.

Ф.Н. Дружинин, д-р с.-х. наук, доц.

С.Е. Грибов, канд. с.-х. наук, доц.

Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина,
ул. Панкратова, д. 9-а, корп. 7, с. Молочное, г. Вологда, Россия, 160555;
e-mail: drujinin@mail.ru, griboff.s.e@mail.ru

Эффективность лесохозяйственных мероприятий оценивается количественными показателями, т. е. по увеличению текущего прироста запасов. Такой способ не позволяет проводить полную и объективную их оценку. Современная экономическая ситуация, наряду с получением показателей продуктивности, требует качественной оценки формирующейся древесины, что может предопределить стоимость получаемых лесоматериалов. Качество древесного сырья характеризуют ряд показателей: сучковатость, макро- и микроскопическое строение древесины, ее плотность, химический состав и др. Нами выполнена качественная оценка формирующейся древесины ели на 8 опытно-производственных объектах (стационар «Норобово», Вологодская область). В целом выборочные формы рубок влияют на качество формируемой древесины подпологовой ели. После производства первого приема рубок, особенно с более высокой интенсивностью, увеличиваются диаметры сучьев и средняя ширина годичного слоя. При этом в первые 2-3 года после выполнения лесосечных работ содержание в годичном слое поздней древесины снижается. Установлено, что древесина подпологовой ели по всем показателям качества отвечает требованиям государственных отраслевых стандартов. После проведения выборочных форм рубок из подпологовой ели формируются еловые и елово-лиственные высококачественные древостои.

Ключевые слова: выборочные формы рубок, равномерно-постепенные рубки, длительно-постепенные рубки, рубки переформирования, сучковатость, процент поздней древесины, плотность древесины.

Существенное ухудшение структуры лесного фонда в таежной зоне обусловлено многими причинами. Это возрастающие до 90-х гг. XX в. объемы сплошных рубок, сосредоточение сырьевого лесопользования вблизи транспортных путей, циклически повторяющиеся массовые лесные пожары.

Для цитирования: Дружинин Н.А., Дружинин Ф.Н., Грибов С.Е. Влияние выборочных форм рубок на качественные показатели древесины подпологовой ели // Лесн. журн. 2016. № 6. С. 56–64. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.6.56

Недостаточно эффективно проводились мероприятия по содействию естественному возобновлению леса, лесокультурному производству. В следствие интенсивной эксплуатации таежных лесов произошло резкое сокращение площади хвойных насаждений, которые наряду с основной сырьевой нагрузкой выполняют экологические и социальные функции. Внедрение научно обоснованной системы и отдельных мероприятий по стабилизации и улучшению структуры бореальных лесов является первоочередной задачей в научной, практической лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности не только в региональном аспекте, но и по стране в целом [5].

Обычно эффективность лесохозяйственных мероприятий лесоводами оценивается количественными показателями, т. е. по увеличению текущего прироста запасов. Однако это не позволяет полно и объективно оценивать эффективность проведения мероприятий. Современная экономическая ситуация, наряду с показателями продуктивности, требует качественной оценки формирующейся древесины, что может предопределить стоимость получаемых лесоматериалов [3]. Качество древесины характеризуют следующие показатели: сучковатость, процент поздней древесины, ширина и количество годовичных слоев, длина волокон, толщина клеточных оболочек, плотность древесины и др. [4, 6, 8].

Сучки являются наиболее распространенным пороком древесины. Применительно к отдельным деревьям под термином «сучковатость» понимают всю совокупность заросших и открытых сучков с учетом их количества, состояния, размеров и распределения, а также влияния на технические свойства древесины. Изучение наружной сучковатости – процесс менее трудоемкий, чем изучение внутренних пороков (гнилей, трещин), так как сучки можно видеть на боковой поверхности растущих деревьев. Точные данные получаются на основании замеров, сделанных непосредственно в насаждении, путем обследования учетных деревьев.

Исследованию сучковатости уделялось достаточно большое внимание. Рядом авторов [3, 9 и др.] установлено, что наличие, размеры и количество сучков может быть обусловлено наследственными особенностями отдельных форм древесных пород, условиями произрастания, полнотой древостоя, а также хозяйственной деятельностью человека. При ретроспективном анализе литературных источников не обнаружено данных о влиянии выборочных форм рубок на сучковатость подпологовой ели.

При рассмотрении ствол дерева разбивают на три основные зоны по наличию сучков: бессучковая зона (самая ценная); зона сухих сучьев; крона. Бессучковая зона расположена между основанием ствола дерева и первым мертвым сучком, прикрепленным на стволе, зона сухих сучьев – между высотой прикрепления первого живого сучка и высотой прикрепления первого мертвого сучка, остальное составляет крону.

Целью работы являлась качественная оценка формирующейся древесины подпологовой ели после проведения различных форм выборочных рубок.

Исследование выполнено на стационарном объекте «Норобово» (общая площадь – 24 га), который расположен в 148 и 149 кварталах Вологодского государственного лесничества. На стационаре размещены производственные и специально заложенные нами опытно-производственные объекты, включающие 8 вариантов по длительно-постепенным (ДПР), равномерно-постепенным (РПР) рубкам и рубкам переформирования (РПФ) с сортиментной заготовкой древесины (рис. 1). Интенсивность рубки устанавливалась по отпускному диаметру для каждой древесной породы или заданной для сохранения листовенного яруса древостоя полноте. Лесосечные работы выполнялись бригадой вальщиков (бензопилы «Хисqуапа») со сбором и вывозкой сортиментов форвардерами.

<u>V</u> D _{ср} – ступень толщины	<u>VI</u> D _{ср} + ступень толщины	<u>VII</u> D _{ср}	<u>VIII</u> 100 % выборка I яруса
<u>IV</u> 350	<u>III</u> 400	<u>II</u> 375	<u>I</u> 300



а

б

Рис. 1. Схема (а) и фото (б) размещения вариантов (I – VIII) опытов

Еловый ценоэлемент леса по своему физиологическому состоянию характеризовался высокой жизненностью. Подпологовая ель (деревья второго яруса и подрост) в количестве свыше 2,0...2,5 тыс. экз./га была представлена в основном крупным (высота до 8...10 м) подростом 40–55-летнего возраста.

Протяженность различных зон ствола у подпологовой ели после выборочных форм рубок связана, прежде всего, с ее жизненным состоянием, а не с видом рубки (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Протяженность различных зон стволов ели, сформировавшихся после проведения выборочных рубок

Зона ствола	Протяженность зоны					
	РПР		РПФ		ДПР	
	м	%	м	%	м	%
Бессучковая зона	1,7 ± 0,32	12	0,6 ± 0,08	4	0,5 ± 0,08	4
Зона сухих сучьев	2,7 ± 0,36	18	2,5 ± 0,10	16	4,0 ± 0,59	28
Живая крона	10,3 ± 0,77	70	12,9 ± 1,72	80	9,6 ± 0,84	68

Примечание. Здесь и далее, в табл. 2, 4, 5, приведены показатели с ошибкой определения.

Из всех показателей протяженность бессучковой зоны представляет особый интерес. Она наиболее точно отражает процесс естественного очищения ствола от сучьев и определяет процент выхода из стволовой древесины наиболее ценных сортиментов при раскряжевке. В этом отношении подпологовая ель имеет самые высокие значения протяженности (1,7 м) на объектах РПР, что в 3 раза больше, чем в вариантах с РПФ и ДПР. При статистической обработке полученных данных достоверность различий доказана ($t_{\phi} = 3,44$; $t_{st} = 2,00$).

Как известно, крона дерева является не только источником, но и регулирующим центром, ответственным за рост и формирование древесины. По литературным данным [7, 9 и др.], ее параметры определяют изменения в содержании поздней зоны годовых колец, а также времени перехода от образования ранней древесины к поздней, что в конечном итоге отражается на качестве древесных материалов.

Протяженность ствола с живой кроной по вариантам рубок варьирует от 9,6 м до 12,9 м. Наименьший показатель по этой зоне установлен для ели после ДПР высокой интенсивности. При этом доля зоны с сухими сучьями составляет 28 % от высоты ствола. Протяженность зоны с сухими сучьями во всех вариантах изменяется в небольших пределах. Достоверность различий по всем показателям доказана.

В соответствии с ГОСТ 9463–88 [2] качество древесины определяется размерами и нормами допускаемых по стандарту пороков. Для оценки сортности хвойных круглых лесоматериалов предусматривается определение разновидности сучков и их диаметра у основания [1]. Разновидности сучков (здоровые, загнившие, гнилые, табачные) имеют важное практическое значение в целлюлозно-бумажном производстве, косвенно позволяя определять наличие (отсутствие) гнили в древесине сортимента и общее состояние (качество) используемой древесной массы. Диаметр сучков влияет на трудозатраты при их обрезке и определяет возможность использования сучкорезных устройств.

Основные требования к сырью сводятся к следующим показателям: размер, норма допускаемых по стандарту пороков. Пиловочные бревна по ГОСТ 9463–88 [2] относят к 1-, 2- и 3-му сортам. Ограничения по сучкам (за исключением табачных) введены для 1- и 2-го сортов. Размер сучков у основания ствола не должен превышать 5 см.

Увеличение интенсивности рубок (ДПР, РПФ) отражается на размере сучков (табл. 2). Максимальное значение, определенное нами для подпологовой ели после РПФ, составило 1,2 см. Достоверность различий доказана по всем вариантам (видам) рубок.

Таблица 2

Изменение среднего диаметра у основания сучков для подпологовой ели после первого приема рубок

Рубка	Диаметр сучка, см		
	min	max	средний
РПР	0,2	3,1	1,1±0,02
РПФ	0,1	4,2	1,2±0,04
ДПР	0,1	1,8	0,7±0,02

Сучковатость древесных стволов при проведении выборочных форм рубок можно регулировать интенсивностью изреживания господствующего древесного яруса. Связь между диаметром сучков и высотой их прикрепления оказалась очень высокой ($r = 0,97 \dots 0,98$) и характеризуется уравнением параболы третьего порядка (табл. 3, рис. 2).

Таблица 3

Связь между диаметром сучков у основания и высотой их прикрепления на стволах ели

Рубка	Уравнение	Корреляционное отношение r
ДПР	$y = a + bx + cx^2 = dx^3$	0,98
РПР	$y = a + bx + cx^2 = dx^3$	0,97
РПФ	$y = a + bx + cx^2 = dx^3$	0,97

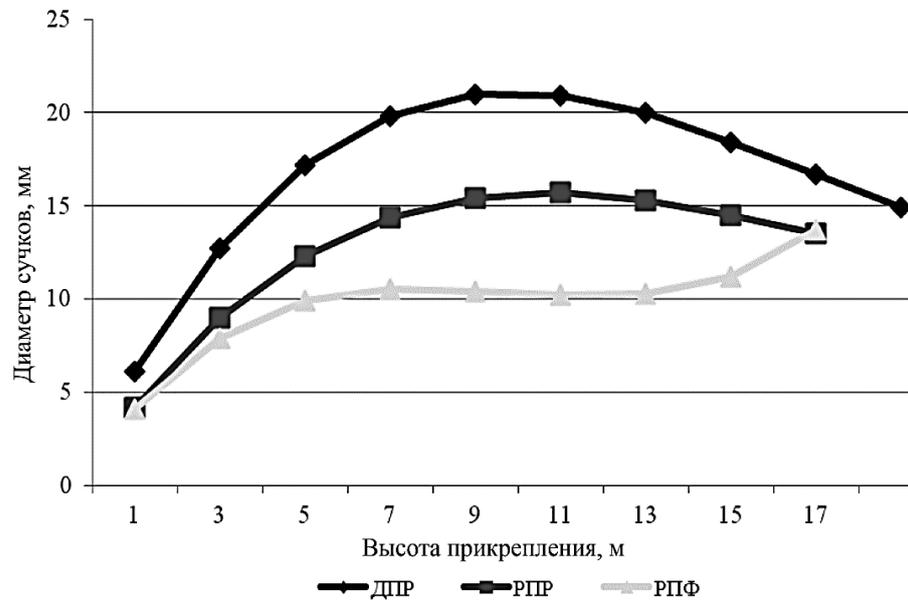


Рис. 2. Изменение среднего диаметра сучков ели по высоте ствола в зависимости от вида проведенной выборочной рубки

Проведение выборочных форм рубок оказывает влияние на макроскопическое строение древесины ели. Содержание в годичном слое поздней древесины максимально после РПФ и составляет 32 %. Сравнение периодов до и после рубок выявило следующее. В насаждениях, пройденных выборочными формами рубок, содержание поздней древесины в годичном слое выше, чем в годичных кольцах до выполнения лесосечных работ. Для ДПР этот показатель выше на 13 %, для РПР – на 20 %, для РПФ – на 19 %. В результате на начальном этапе после рубок подпологовая ель откладывает годичные кольца с меньшим процентом поздней древесины. С увеличением интенсивности выборки содержание поздней древесины в годичном слое также снижается.

Кроме того, после лесосечных работ (табл. 4) формируется более широко-слойная древесина. Во всех вариантах количество годичных слоев в 1 см уменьшилось на 42...59 %, в том числе: ДПР – на 42 %, РПР – на 59 %, РПФ – на 57 %.

Таблица 4

Изменение морфометрических параметров годичного слоя древесины подпологовой ели под влиянием выборочных форм рубок

Рубка	Морфометрические параметры			
	до рубки		после рубки	
	Ширина, см	Количество, шт., годичных слоев в 1 см	Ширина, см	Количество, шт., годичных слоев в 1 см
ДПР	1,29±0,06	8,1±0,40	1,70±0,04	5,7±0,23
РПР	1,43±0,02	7,0±0,11	2,32±0,07	4,4±0,14
РПФ	1,34±0,09	7,7±0,51	2,04±0,08	4,9±0,18

Средняя ширина годичного слоя после рубок увеличилась от 27 до 38 %. При этом максимальное значение отмечено у подпологовой ели после РПР. В результате выборочных форм рубок произошло увеличение радиального прироста с уменьшением процентного содержания поздней древесины. При статистической обработке полученных данных достоверность различий доказана по всем показателям и по всем вариантам ($t_{\text{ф}} = 5,22-14,44$; $t_{\text{ст}} = 2,00$).

О.И. Полубояринов [9] отмечает, что плотность является важнейшей качественной характеристикой древесного сырья, которую необходимо учитывать как в процессе лесовыращивания, так и при использовании древесины. На объектах исследования до производства выборочных форм рубок плотность примерно была одинаковой и находилась в пределах 334...375 кг/м³. Плотность древесины, как и все остальные показатели, также изменялась в зависимости от вида рубок (табл. 5).

Таблица 5

Изменения плотности древесины подпологовой ели под влиянием выборочных форм рубок

Рубка	Плотность древесины, кг/м ³	
	до рубки	после рубки
ДПР	379±15	408±16
РПР	417±2	382±4
РПФ	458±24	447±8

Наиболее плотная древесина ели формировалась до проведения рубок. Производство выборочных форм рубок вызвало снижение плотности древесины на 2,4...8,4 %. Однако при статистической обработке полученных данных достоверность различий доказана только в варианте с РПР ($t_{\text{ф}} = 7,82$; $t_{\text{ст}} = 2,00$).

Исследование распределения плотности древесины внутри ствола позволило установить, что у деревьев, имеющих период первоначального угнетения, высокая плотность характерна для центральной и прикомлевой части ствола. У экземпляров, вышедших из-под влияния господствующего яруса древостоя, максимальное значение этого показателя определено для нижней и подкрановой частей ствола.

Динамика плотности древесины на высоте груди у деревьев показала следующее (табл. 6). В начальные годы жизни с возрастом плотность уменьшается, затем в 30...40 лет начинает возрастать. Изменчивость по этому показателю чаще умеренная (6...10 %), реже значительная (11...20 %).

Таблица 6

**Статистические показатели динамики плотности (кг/м³)
древесины ели на высоте груди от центра ствола к периферии**

Статистический показатель	Значение показателя по десятилетиям					
	10	20	30	40	50	60
<i>M</i> , кг/м ³	358	341	355	368	399	390
<i>m</i> , кг/м ³	17	11	12	14	21	22
δ , кг/м ³	58	44	43	47	68	51
<i>C</i> , %	15,8	12,9	12,1	12,8	16,9	13,0
<i>P</i> , %	4,7	3,2	3,4	3,8	5,3	5,6

Примечание. *M* – среднее значение; *m* – ошибка среднего значения; δ – среднеквадратичное отклонение; *C* – коэффициент изменчивости; *P* – точность опыта.

В целом производство выборочных форм рубок влияет на качество формируемой древесины подпологовой ели. После первого приема рубок, особенно с более высокой интенсивностью, увеличиваются диаметры сучьев и средняя ширина годичного слоя. При этом содержание поздней древесины уменьшается в первые 2-3 года после выполнения лесосечных работ. Качественная оценка древесины подпологовой ели показала, что она по всем параметрам отвечает требованиям государственных отраслевых стандартов. После проведения выборочных форм рубок из подпологовой ели формируются еловые и елово-лиственненные высококачественные древостои.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 2140–81. Пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения. Введ. 30.06.81. М.: Изд-во стандартов, 1981. 111 с.
- ГОСТ 9463–88. Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия. Введ. 21.04.88. М.: Изд-во стандартов, 1988. 13 с.
- Грибов С.Е. Влияние природных и антропогенных факторов на качество древесины хвойных пород в культурах средней и южной тайги (на примере Вологодской области): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Вологда-Молочное, 2007. 20 с.
- Давыдов А.В. Влияние сомкнутости насаждения и рубок ухода за лесом на сучковатость и форму стволов // Рубки ухода за лесом: сб. тр. ЦНИИЛХ. Л.: Гослестехиздат, 1940. С. 5–49.

5. Дружинин Н.А., Дружинин Ф.Н. Классификация и особенности сплошных и выборочных форм рубок // Лесн. журн. №5(335). 2013. С. 59–63. (Изв. высш. учеб. заведений).

6. Звездис А.И. Выборочные рубки и их влияние на форму ствола деревьев в ельниках Латвийской ССР // Тр. Ин-та лесохозяйств. проблем. 1956. Т. 11. С. 41–58.

7. Крамер, П., Козловский Т. Физиология древесных растений. М.: Гослесбумиздат, 1963. 627 с.

8. Мелехов В.И., Бабич Н.А., Корчагов С.А. Качество древесины сосны в культурах. Архангельск: АГТУ, 2003. 109 с.

9. Подубояринов О.И. Плотность древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1976. 160 с.

Поступила 14.01.16

UDC 630*221.02

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.6.56

The Influence of Selective Cutting on the Wood Quality Indicators of Understory Spruce

N.A. Druzhinin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

F.N. Druzhinin, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

S.E. Gribov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin,

Pankratova ul., 9a, bl. 7, Molochnoye, Vologda, 160555, Russian Federation;

e-mail: drujinin@mail.ru, griboff.s.e@mail.ru

The efficiency of forest management activities is estimated by quantitative indicators, namely by the increase of the current growing stock increment. This method does not allow us to estimate them objectively. The current economic situation requires the information of the productivity indicators and a qualitative evaluation of the forming wood that can determine the value of produced timber. The quality of wood raw material is characterized by a number of indicators: branchiness, macro and microstructure of wood, its density, chemical composition, etc. We have carried out a qualitative assessment of the forming spruce wood in 8 experimental production sites (“Norobovo” station, Vologda region). Selective cutting affect the quality of the forming wood of understory spruce. After the first felling, especially with a higher intensity, the branch diameters and an average width of an annual ring increase. In the first 2–3 years after the logging activities the latewood maintenance in the annual layer is reduced. The wood of understory spruce meets the requirements of the state industry standards upon all quality indicators. After the selective cutting the spruce and spruce and deciduous high quality forest stands are formed from understory spruce.

Keywords: selective cutting, even gradual cutting, two-pass cutting system, restocking felling, branchiness, percentage of latewood, wood density.

For citation: Druzhinin N.A., Druzhinin F.N., Gribov S.E. The Influence of Selective Cutting on the Wood Quality Indicators of Understory Spruce. *Lesnoy zhurnal*, 2016, no. 6, pp. 56–64. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2016.6.56

REFERENCES

1. GOST 2140–81. *Poroki drevesiny. Klassifikatsiya, terminy i opredeleniya, sposoby izmereniya* [State Standard 2140–81. Defects in Timber. Classification, Terms and Definitions, Measurement Methods]. Moscow, 1981. 111 p.
2. GOST 9463–88. *Lesomaterialy kruglye khvoynykh porod. Tekhnicheskie usloviya* [State Standard 9463–88. Round Timber of Coniferous Species. Technic Specifications]. Moscow, 1988. 13 p.
3. Gribov S.E. *Vliyanie prirodnykh i antropogennykh faktorov na kachestvo drevesiny khvoynykh porod v kul'turakh sredney i yuzhnoy taygi (na primere Vologodskoy oblasti): avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk* [The Influence of Natural and Anthropogenic Factors on the Quality of Softwood in the Cultures of the Middle and Southern Taiga (the Case of the Vologda Region): Cand. Agric. Sci. Diss. Abs.]. Vologda-Molochnoye, 2007. 20 p.
4. Davydov A.V. *Vliyanie somknotosti nasazhdeniya i rubok ukhoda za lesom na suchkovatost' i formu stvolov* [The Effect of the Stand Canopy Density and Thinning on the Branchiness and the Stems Form]. *Rubki ukhoda za lesom* [Intermediate Cutting]. Leningrad, 1940, pp. 5–49.
5. Druzhinin N.A., Druzhinin F.N. *Klassifikatsiya i osobennosti sploshnykh i vyborochnykh form rubok* [Classification and Peculiarities of Clear and Selective Cuttings]. *Lesnoy zhurnal*, 2013, no. 5, pp. 59–63.
6. Zviedris A.I. *Vyborochnye rubki i ikh vliyanie na formu stvola derev'ev v el'nikakh Latvyskoy SSR* [Selective Cutting and Their Influence on the Trees Stem Form in Spruce Forests of the Latvian SSR]. *Trudy Instituta lesokhozyaystvennykh problem* [Proceedings of the Institute of Forestry Problems], 1956, vol. 11, pp. 41–58.
7. Kramer P., Kozlovskiy T. *Fiziologiya drevesnykh rasteniy* [Physiology of Woody Plants]. Moscow, 1963. 627 p.
8. Melekhov V.I., Babich N.A., Korchagov S.A. *Kachestvo drevesiny sosny v kul'turakh* [The Quality of Pine Wood in Cultures]. Arkhangelsk, 2003. 109 p.
9. Poluboyarinov O.I. *Plotnost' drevesiny* [Wood Density]. Moscow, 1976. 160 p.

Received on January 14, 2016
