

УДК 630*22

А. П. Рябоконт

Рябоконт Александр Петрович родился в 1949 г., окончил в 1970 г. Марийский политехнический институт, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории лесоводства УкрНИИЛХА. Имеет около 110 печатных работ в области лесной таксации, лесоводства, лесных культур, экологического лесоведения, квалитметрии древесного сырья.

**ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ДРЕВОСТОЕВ**

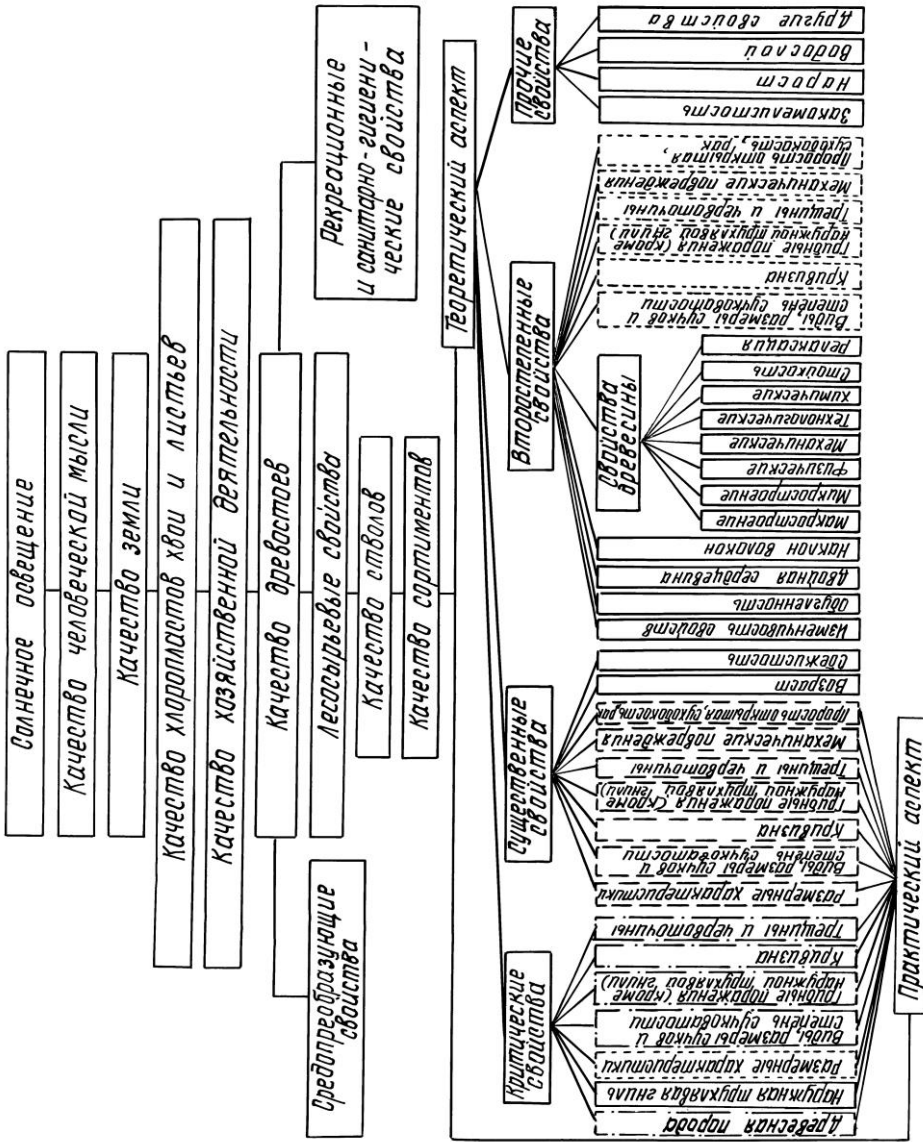
Предложена классификационная система свойств, образующих качество древостоя. На примере сосны обыкновенной показаны пути их гармонизации в процессе лесовыращивания. Описано управление качеством древостоя в течение всего цикла его воспроизводства на базе комплекса мероприятий.

древостой, продукция, свойства, качество, управление качеством.

Древесина в отличие от полезных ископаемых – возобновляемый ресурс. Лес – наиболее мощная в мире растительная ассоциация. Он связывает в органической массе такое количество солнечной энергии, которое вырабатывалось бы электростанциями, размещенными на суше через 4 км, каждая мощностью Красноярской ГЭС. По сути лесоводы обладают своеобразным «вечным двигателем» (см. рисунок) со следующим «рабочим циклом»: солнечное освещение → качество человеческой мысли → качество земли → качество хлоропластов хвои и листьев → качество хозяйственной деятельности. От этого «вечного двигателя», работающего за счет солнечной энергии и человеческой мысли, зависит формирование и управление качеством древостоев.

Основную продукцию лесохозяйственной отрасли разные авторы определяют как: а) совокупность стволов в пределах среднепериодического текущего прироста [21]; б) древесину от рубок главного, дополнительного и промежуточного пользования, отпущенную другим отраслям народного хозяйства как на корню, так и в заготовленном виде [23]; в) выращенные, сохраненные и отведенные в рубку древостои в объеме расчетной лесосеки [24]. Из приведенных определений первое и третье несут одинаковую смысловую нагрузку, подводят итоги лесохозяйственной деятельности, учитывают принцип непрерывного неистощительного (неразрушающего) лесопользования и дают возможность определить спелые древостои в пределах расчетной лесосеки как основную продукцию лесного хозяйства.

В соответствии со стандартом ИСО 8402 [5] качество – это совокупность свойств и характеристик продукции, которые придают ей способность удовлетворять обусловленные или предполагаемые потребности. Качество основной лесохозяйственной продукции – спелых древостоев (см. рисунок)–



Классификационная система свойств качества древесины при выращивании пиловочной древесины: ——— ненормированные; - - - - - выше норм; менее норм; - - - - - в пределах установленных норм

определяется как совокупность лесосырьевых, средообразующих, рекреационных и санитарно-гигиенических свойств. Эти свойства часто противопоставляют, но, как правило, высокопродуктивные древостои обладают относительно более высоким уровнем невесомых полезностей леса. Последние не выражаются количественными показателями, и нет смысла их противопоставлять. Защитные и рекреационные свойства используются в процессе лесовыращивания, а лесосырьевые – при главном пользовании (лишь частично на лесохозяйственном этапе). Качество древостоев в значительной мере является производным показателем их продуктивности.

Собственно древесные стволы следует рассматривать как полуфабрикат, сырье, из которого заготавливается древесина различного назначения, т. е. продукция лесозаготовительной промышленности. На рисунке приведена структура качества древостоев, выращиваемых в целях получения пиловочника. Качество стволов характеризуется качеством изготавливаемых из них сортиментов.

Из всей совокупности свойств, определяющих качество древостоя, могут быть выделены свойства теоретического плана, учитывающие цель использования древесины [6]. Практически используется значительно меньшее количество свойств, но нормированных действующим стандартом. Требования стандартов не постоянные, они могут меняться в зависимости от лесосырьевой базы и условий лесопользования. При этом теория рассматривается как своеобразный резерв информации для практического аспекта, который должен пополняться или уточняться по мере смены требований [6].

Значимость свойств в формировании продукции неодинакова. Различают [4] критические, существенные, второстепенные и другие свойства. В группу критических входят такие свойства, присутствие которых (наружная трухлявая гниль) или отклонение от установленных значений (древесная порода; размерные характеристики; определенные виды сучков, их размеры и степень распространения; грибные поражения, за исключением наружной трухлявой гнили; кривизна; трещины и червоточины) исключают возможность использования ее по назначению.

В существенные включены свойства, наличие которых (возраст, сбегистость), а также отклонение от установленных норм (размерные характеристики; виды и размеры сучков, степень их распространения; кривизна; грибковые поражения, кроме наружной трухлявой гнили; трещины и червоточины, механические повреждения, прорость открытая, сухобокость, рак) ведут к значительному влиянию на пригодность продукции при ее использовании по назначению, т. е. снижению или повышению сортности.

К второстепенным отнесены свойства, влияние которых на формирование качества продукции невелико (изменчивость свойств; обугленность; двойная сердцевина; наклон волокон, микро- и макростроение древесины, ее релаксация), а также развитые менее установленные нормы (виды,

размеры сучков и степень сучковатости; кривизна; грибковые поражения, кроме наружной трухлявой гнили; трещины и червоточины, механические повреждения, прорость открытая, сухобокость, рак). Изменчивость свойств резко возрастает при механизированной заготовке и переработке древесины [11]. Важными при конкретном использовании древесины и в значительной мере определяющими сферу ее применения являются физико-механические свойства. Но в действующем стандарте [3] они не нормированы, так как не определяют сортности продукции. Именно физико-механические свойства указывают на существующий в настоящее время разрыв между требованиями стандартов и качеством используемой древесины.

В число других входят такие свойства, которые не влияют значительно на качество рассматриваемой продукции (закомелистость, нарост, водослой и т. д.).

Приведенные на схеме свойства находятся во взаимном противоречии. Улучшение при помощи определенных лесохозяйственных мероприятий одних свойств может приводить к ухудшению других, и наоборот. Например, интенсивные рубки ухода увеличивают размерные характеристики стволов, но снижают физико-механические свойства древесины. Необходимо искать способы лесовыращивания, обеспечивающие гармоничное развитие лесосырьевых свойств, достижение их структуры, оптимальной с точки зрения потребителя древесины.

Смена цели лесовыращивания вызывает изменение группы в классификации свойств. При выращивании балансов критическим свойством выступает обугленность, а существенным – плотность древесины, от которой зависит выход целлюлозы. Плотность не нормирована в действующем стандарте, но, как показывают расчеты [10], целлюлозному комбинату с годовым выпуском целлюлозы 100 тыс. т при снижении средней плотности перерабатываемой древесной массы всего на 5 % для сохранения установленного объема производства необходимо дополнительно увеличить поставку балансов на 26 тыс. м³ в год.

Для рудстойки критическим свойством выступают зарубы и запилы, трещины, а к существенным добавляется прочность древесины при сжатии вдоль волокон как важный показатель, который «работает» в конкретных условиях шахты.

Наиболее объективной оценкой качества древостоев является выход 1 м³ лесопродукции [12]. Однако на практике, особенно в процессе выращивания, такая оценка сопряжена со значительными техническими трудностями. Поэтому для определения качества древостоев применяют методы квалиметрии (количественной оценки качества продукции). Для объединения разнокачественных показателей, приведенных на рисунке, используют ранее разработанные О.И. Полубояриновым [12] комплексные показатели, рассчитанные на основании относительных показателей качества древостоев и параметров их весомости. Примеры практического использования комплексных показателей качества приведены в работах [13, 17].

В зависимости от поставленных задач (продажа на аукционе, экспертная оценка, научные цели и т. д.) качество древостоев может устанавливаться визуально, на уровне требований действующего национального или международного стандартов, совокупности свойств теоретического плана. Древостои, которые реализуются на корню, могут подвергаться сертификации, т. е. устанавливается степень их соответствия требованиям внутреннего и внешнего рынков.

Целевое управление качеством древостоев обеспечит гарантированную конкурентную устойчивость лесохозяйственного предприятия в условиях рынка и должно охватывать весь цикл воспроизводства древесного сырья: главное пользование → лесокультурный этап → лесохозяйственный этап → главное пользование.

Лучших показателей качества сосновая древесина достигает в 80 ... 100 лет, и заготавливать ее необходимо преимущественно в этом возрасте [1]. При строгом соблюдении технических условий разработки лесосеки главного пользования и тщательной уборке порубочных остатков формируется качество будущей лесокультурной площади. Важным моментом являются недопущение разрыва во времени между главной рубкой древостоя и облесением лесокультурной площади, максимальное использование остаточных свойств лесной среды срубленного насаждения на стадии индивидуального роста растений.

На лесокультурном этапе от выбора технологии, качества посадочного материала и посадки, агротехнических уходов зависит, сформируется ли будущий древостой. Чрезмерная густота (> 10 тыс. шт./га) или слишком редкая посадка (< 4 тыс. шт./га) приводят к заметному снижению прочности древесины [20].

С помощью рубок ухода и при относительно редкой посадке увеличиваются размеры стволов [14], но одновременно повышается сучковатость и ухудшается качество древесины [18]. В сравнении с древесиной ствола [2, 8] у сучьев процент поздней древесины выше на 125, плотность – на 104, предел прочности при сжатии вдоль волокон – на 24 %. Усилия резания сучковой древесины в 4 раза больше, чем бессучковой. Сучки нарушают однородность древесины ствола и часто ухудшают ее свойства. Своевременное удаление сучьев в процессе выращивания в целом повышает механические показатели воспроизводимой древесины. При отводе деревьев в рубку (при прочих равных условиях) необходимо учитывать максимальные прочностные свойства древесины сосны, характерные для деревьев II класса роста по Г. Крафту [9].

Ранее была установлена закономерность формирования насаждений: густые смолоду насаждения к возрасту рубки превращаются в редины и наоборот, редкие в молодом возрасте формируются в высокополнотные и продуктивные древостои [15]. Поэтому необходимо отказаться от традиционной вырубki отстающих в росте деревьев «вслед за природой».

Жесткая конкуренция между деревьями вызывает деформацию их ассимиляционного аппарата, что не компенсируется такими рубками ухода. Удаление деревьев при проходных рубках не способствует полному восстановлению и существенному увеличению запаса древостоя к главной рубке. Наличие надежной, проверенной на практике целевой программы лесовыращивания должно обеспечивать оптимальную структуру насаждений. При этом период рубок ухода смещается на первую половину жизни насаждения (осветления, прочистки, прореживания) для формирования у деревьев будущего (еще не потерявших своей пластичности) хорошего ассимиляционного аппарата. С его помощью на стадии минимизированных проходных рубок ухода «наращивается» максимально возможный запас качества стволов, и в главную рубку поступают высокополнотные древостои. При осветлениях и прочистках проводится уход за насаждениями путем вырубki целых рядов, а начиная с прореживаний – индивидуальный отбор каждого экземпляра в рубку или для доращивания [19].

Существенное ухудшение физико-механических свойств древесины в относительно редких древостоях при возрастающей интенсификации лесовыращивания требует более тщательного учета ее показателей при конкретном использовании за пределами процесса лесовыращивания. В ряде лесодефицитных стран используют специальные машины для сортировки пиломатериалов по прочности [22], а также улучшают свойства древесины техническими средствами [7].

Повышение качественного уровня лесов возможно в результате реализации совершенных технологий [18], снижающих затраты на лесовыращивание. Сочетание четырех лесохозяйственных мероприятий (рациональная схема посадки, биологическая мелиорация, оптимизированная система рубок ухода и обрезка сучьев на стволах деревьев будущего) позволяет повысить устойчивость насаждений к экзогенным факторам и снизить трудозатраты. Учет качественных и количественных показателей древостоев дал возможность впервые обосновать целевые программы ускоренного воспроизводства (50 лет) пиловочника, балансов, рудстойки [13, 16–19].

Анализ средних показателей главного пользования (табл. 1) позволяет выявить влияние географического фактора. Сосновые древостои Балаклейского гослесхоза (Южная лесостепь) имеют заметно меньшие запасы древесины, чем в Лебединском и Тростянецком гослесхозах (Центральная левобережная лесостепь) – до 17 %, средний прирост древесины от 8 до 38 %. Этот факт свидетельствует: разработанные целевые программы интенсивных технологий выращивания сосны в Балаклейском гослесхозе [19] при внедрении в производство в более северных районах дадут соответствующую прибавку к урожаю за счет географического фактора.

Таблица 1

Характеристика главного пользования в сосновых насаждениях

ПО	Гослесхоз	Число лесосек в выборке	Средняя площадь участков, га	Возраст древостоев, лет	Густота сосны, шт./га	Диаметр, см	Запас древесины, м ³ /га	Средний объем ствола, м ³	Средний прирост, м ³ /га	Запас других древесных пород, м ³ /га
Харьковлес	Балаклеяский	41	2,9	95	320	28,1	224,8	0,8	2,4	-
		28	2,7	111	282	30,4	234,4	0,9	2,1	-
Сумылес	Лебединский	38	3,0	90	365	29,4	264,0	0,8	2,9	17,2
	Тростянецкий	36	2,9	97	263	33,3	262,5	1,0	2,6	41,6

При сертификации древостоев параметры качественных и количественных показателей определяются через густоту древостоя, бесчучковую зону стволов, средние диаметр и высоту; абсолютную и относительные полноты; запас древесины (м³/га), в том числе процент крупной, средней, мелкой; возраст колли-чественной и технической спелости (лет); качество древесины: число годичных слоев в 1 см (шт.), процент поздней древесины, плотность (кг/м³), предел прочности (МПа) при сжатии вдоль волокон, статическом изгибе в тангентальном и радиальном направлениях; усушку радиальную, тангентальную и объемную (%) и др. При мер сертификации сосновых древостоев приведен в табл. 2.

Для режима свободного стояния густота древостоев составила 210, быстрого прироста 426 ... 432, умеренного 642 ... 654, коренного 1032 ... 1044, контроля 1416 ... 1704 шт./га. Полученные данные дают возможность лесохозяйственной отрасли реализовать древостой по максимальной потреби-тельской стоимости, а потребителю опла-чивать не дефицит древе-сины, а ее качество и количест-во.

Управление качеством дре-востоя в заданном направлении по-зволяет в максимальной степе-ни использовать экологический по-тенциал каждого лесорастительного участка через пол-ную реализацию биологических особенностей выращиваемой дре-весной породы и смягчить по-сто-янно возрастающий дефицит в древесине.

Таблица 2

Качество 50-летних древостоев сосны с различной структурной организацией в Балаклейском гослесхозе (ПО Харьковлес)

Густота, шт./га	Бессуч- ковая зона, м	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Запас древесины, м ³ /га				Техническая спелость, лет, при выращивании			Качество древесины (при влажности 12 %)					
				всего	круп- ной	сред- ней	мел- кой	пиловочника		балансов (руд- стойки)	Число годич- ных слоев, в 1 см, шт.	Процент поздней древесины	Плот- ность, кг/м ³	Предел прочности, МПа, при		
								крупного	крупного+ среднего					сжатии вдоль волокон	статическом из- гибе	
															радиаль- ном	танген- тальном
210	2,4	36,5	22,8	243,4	129,0	74,8	0,2	>50	50	<50	3,0	32,1	460	32,8	34,4	36,2
210*	6,1	35,9	22,6	232,9	113,2	81,8	0,2									
426	2,2	29,3	22,1	302,9	65,2	180,7	8,5	>50	50	<50	3,6	32,6	489	38,8	40,2**	44,8**
432*	5,4	29,1	22,4	303,9	61,2	185,6	8,7									
654	4,1	25,1	20,5	326,5	17,8	232,4	25,6	>50	>50	50	5,1	41,2	504	40,3	54,4	57,9
642*	5,6	24,7	20,3	308,2	13,3	220,1	26,9									
1032	5,6	20,7	21,6	330,6	2,0	188,1	85,6	>50	>50	>50			Нет данных			
1044*	5,3	20,7	21,2	332,5	-	192,1	85,1									
1416	5,2	17,6	19,7	316,4	-	120,7	141,5	>50	>50	>50	6,6	39,2	496	42,5	65,2	68,1
1704	5,8	16,9	20,0	334,2	-	109,8	161,8									

* Показатели для секций с обрезкой сучьев на стволах.

** Ориентировочные показатели.

Ориентация в процессе выращивания на высокое качество древесин обеспечит долгосрочное повышение доходности лесохозяйственной отрасли в будущем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Быков М.К.* Физико-механические свойства древесины сосны обыкновенной разных классов возраста // Сб. по обмену опытом в лесозаготовительной, мебельной и деревообрабатывающей промышленности за 1954 год. – Киев: Изд-во Академии архитектуры УССР, 1955. – № 3-4. – С. 54-64.
2. *Бураков Н.Н.* Влияние сучков на механические свойства древесины сосны и ели // Тр. Центр. аэрогидродинамич. ин-та. – М.: Гослестехиздат, 1930. – Вып. 60. – 64 с.
3. ГОСТ 9463–88; ГОСТ 9462–88; ГОСТ 2292–88. Лесоматериалы круглые. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 39 с.
4. *Дмитриев В.Д., Полянский В.Е.* Управление качеством продукции // Лесн. хоз-во. – 1974. – № 4. – С. 17-20.
5. ИСО 9000-ИСО 9004, ИСО 8402. Управление качеством продукции. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 96 с.
6. *Кислый В.В.* Оценка качества продукции лесной и деревообрабатывающей промышленности. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 224 с.
7. *Кузнецов В.* Радиация и древесина // Лесн. пром-сть. – 1988. – 29 дек. – С. 3.
8. *Левченко В.П.* Физико-механические свойства древесины сучков // Лесн. журн. – 1969. – № 1. – С. 93-96. – (Изв. высш. учеб. заведений).
9. *Перельгин Л.М.* Древесиноведение. – М.: Сов. наука, 1957. – 364 с.
10. *Полубояринов О.И.* Плотность древесины. – Л.: ЛТА, 1973. – 77 с.
11. *Полубояринов О.И.* Влияние лесохозяйственных мероприятий на качество древесины. – Л.: ЛТА, 1974. – 96 с.
12. *Полубояринов О.И.* Оценка качества древесины насаждений на основе комплексного показателя // Лесн. хоз-во, лесн., деревообраб. и цел.-бум. пром-сть. – Л.: ЛТА, 1976. – Вып. 4. – С. 39-41.
13. *Рябокоть А.П.* О качестве стволов в древостоях различной густоты // Лесн. хоз-во. – 1978. – № 5. – С. 33-36.
14. *Рябокоть А.П.* Влияние густоты древостоев на морфометрические показатели качества стволов // Лесоводство и агролесомелиорация. – Киев: Урожай, 1978. – Вып. 51. – С. 10-14.
15. *Рябокоть А.П.* Определение биологического оптимума густоты сосновых древостоев в условиях свежей субори // Лесоведение. – 1979. – № 3. – С. 16-23.
16. *Рябокоть А.П.* Режимы густоты сосновых древостоев при ускоренном выращивании пиловочной и балансовой древесины // Новое в науке и технике лесн. хоз-ва. – 1980. – № 14. – С. 7-8.
17. *Рябокоть А.П.* Продуктивность сосновых насаждений и качество древесины в них при ускоренном выращивании на пиловочник и балансы // Лесн. журн. – 1990. – № 6. – С. 19-24. – (Изв. высш. учеб. заведений).
18. *Рябокоть А.П.* Ускоренное выращивание сосны с заданными свойствами древесины для производства пиловочника и балансов // Лесоэксплуатация и лесосплав: Экспресс-информ. / ВНИПИЭЛеспром. – 1991. – Вып. 13. – 36 с.

19. *Рябокоть О.П.* Цільові програми інтенсивних технологій вирощування сосни (Настановлення). – Харків: УкрНДІЛГА, 1995. – 44 с.
20. *Степанов Р.С.* Влияние густоты посадки на физико-механические свойства древесины // Биология и растениеводство: Докл. ТСХА – М.: ТСХА, 1961. – С. 239-245.
21. *Судачков Е.Я.* Эффективность лесохозяйственных мероприятий. – Новосибирск: Наука, 1976. – 250 с.
22. *Уголев Б.Н.* Древесиноведение с основами лесного товароведения. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 384 с.
23. *Цымек А.А.* Продукция лесного хозяйства // Лесн. хоз-во. – 1976. – № 1. – С. 43-46.
24. *Шутов И.В.* В плену административного романтизма // Лесн. хоз-во. – 1994. – № 4. – С. 36-39.

УкрНИИЛХА

Поступила 09.06.98

A.P. Ryabokon

Investigating the Stands Quality

Classification system of attributes is proposed characterizing the stand quality. Taking *Pinus sylvestris* as an example the ways of their harmonization in the process of forest growing are demonstrated. Stand quality management is described for its complete reproduction cycle based on the complex measures.
