

### ПЕРСПЕКТИВА ВЫПУСКА ЛЕСНОЙ ПРОДУКЦИИ В СВЯЗИ С ВАРИАНТАМИ ПРОГНОЗА ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ДУБРАВАХ БЕЛАРУСИ

Available age structure of oak stands is considered. The volume of the principal harvesting and change of exploitable fund with time are calculated.

Определение возможного в будущем выпуска лесной продукции вообще имеет большое значение для планирования развития экономики и лесного хозяйства в частности. Актуальность выполненных нами расчетов связана также с увеличением (2001 г.) возрастов рубки в водоохранных лесах, что привело к устареванию данных Стратегического плана ведения лесного хозяйства [1].

Предлагаемый нами прогноз содержит оценку выхода сортиментов и выпуска основных видов лесной продукции в дубовых древостоях Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь для двух вариантов главного пользования – близкого к применяемому лесоустройству при составлении проектов организации и ведения лесного хозяйства и для альтернативного, предусматривающего меньший на 30% размер рубок, однако ускоренное формирование оптимальной возрастной структуры [2].

Товарная структура вырубаемого в дубравах запаса за прогнозные периоды 2003–2010 гг. и 2011–2020 гг. определена [3] в разрезе категорий защитности с суммированием итогов по группам и формации в целом. При этом данные о запасах и доле сортиментов, используемых в круглом виде (стройлес, подтоварник, рудстойка, столбы, топливные дрова), и являются выходом конечного продукта. Для остальных лесоматериалов, подвергающихся дальнейшей механической, химической и химико-механической переработке, сведения о возможном выпуске лесопроизводства получали путем использования утвержденных отраслевых нормативов выхода шпона, обрезных досок и других полуфабрикатов.

При этом понадобилось установить соответствие между номенклатурой сортиментов по действующим стандартам и укрупненными ви-

дами сортиментов, показанными в таблицах Ф. П. Моисеенко [4], для чего использовались последние литературные данные о структуре потребления древесного сырья в Беларуси [5].

В расчетах учтено то весьма важное обстоятельство, что дубравы по сравнению с иными формациями имеют наиболее значительную примесь других пород, в т. ч. хвойных и мягколиственных. В связи с этим был разработан алгоритм определения состава вырубаемого запаса по древостоям дуба.

Для этого Н.П. Демидом построены линейные уравнения связи коэффициентов состава  $K$  составляющих пород в древостоях дуба с возрастом преобладающей породы  $A$  вида  $K = a_1 A + a_0$  на основании статистических выборок из таксационных описаний 13 из 88 лесхозов Минлесхоза БССР, выполненных в конце 80-х годов В.П. Машковским. Доли в запасе отдельных малопредставленных пород при этом присоединялись к близким им по товарным качествам (ясень и клен – к дубу, граб – к осине).

Моделирование выполнено с помощью пакета Excell McOffice. Средствами Excell строились графики возрастной динамики коэффициентов состава определенной породы в дубравах. При этом производился автоматический расчет формулы регрессии и коэффициента детерминации  $R^2$ , который наряду со степенью подобия графика получаемой функции к точечному отражению зависимости использовался в качестве основного критерия при выборе моделей. Практически во всех случаях в необходимых пределах возраста (приспевающие и эксплуатационный фонд) аппроксимация выполнена линейными зависимостями с коэффициентом детерминации не ниже 0,55–0,80.

Полученные коэффициенты регрессий приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры моделей динамики состава для древостоев дуба

Элемент леса	Коэффициенты уравнений		$R^2$	Элемент леса	Коэффициенты уравнений		$R^2$
	$a_1$	$a_0$			$a_1$	$a_0$	
С	-0,0061	0,92	0,86	Б	-0,0115	1,75	0,90
Е+Д	0,0210	5,70	0,92	Ос+Г	-0,0071	1,73	0,59
Д	0,0174	5,09	0,58				

В качестве допустимого результативного отклонения от исходных данных были приняты 0,3 единицы состава (3%). Удовлетворительные результаты наиболее трудно было получить для ели в дубравах, поэтому коэффициенты состава ели получали как разницу значений соответственно ели с дубом вместе и собственно дуба.

Для ольхи черной – породы с самым незначительным участием – долю в составе рассчитывали как разницу 10 единиц состава и сумм определенных по уравнениям регрессии коэффициентов всех остальных пород.

Товарная структура лесосечного фонда устанавливалась по регрессионным моделям таблиц товарной динамики Ф.П. Моисеенко [4]. Последние рекомендует для прогнозных расчетов В.Ф. Багинский, поскольку эти нормативы при минимуме входной информации (средний возраст и средний бонитет элемента леса) позволяют учесть влияние возраста и продуктивности вырубаемых древостоев на сортиментный состав древесного сырья.

Моделирование таблиц динамики товарной структуры древостоев в соответствии с упомянутой сложностью состава дубрав проводилось для всех 6 основных лесобразующих пород с использованием полинома  $P = a_4A_4 + a_3A_3 + A_2A_2 +$

$+ a_1A_1 + a_0A_0$  по вышеописанной на примере коэффициентов состава методике.

Соответствующие модели по дубу создавались для фанерно-клепочного кряжа, пиловочника, мелкотоварника и общего выхода деловой древесины. Процент выхода отходов рассчитывался как разность 100% и суммы процентов деловых и дровяных сортиментов, найденных по уравнениям регрессии.

В большинстве случаев использовались полиномы 2–3-й, реже – 4-й степени.

Коэффициент детерминации  $R^2$  выбранных моделей составляет 0,98–0,99, что свидетельствует о достаточно полном описании рядов динамики товарной структуры с возрастом. Возможная ошибка при определении выхода сортимента, не превышающая 2% от общего запаса древостоя, позволяет утверждать о достаточной точности прогнозных расчетов.

Когда не удавалось получить требуемого результата для всех возрастов по одной формуле, выполняли кусочную аппроксимацию, в частности для пиловочно-строительных бревен в дубовых древостоях 2 и 3 бонитета.

Параметры полученных моделей для дуба приведены в табл. 2.

Таблица 2

Параметры моделей динамики товарной структуры для древостоев дуба

Элементы товарной структуры	Коэффициенты уравнений					Диапазон работы, лет	$R^2$
	$a_4$	$a_3$	$a_2$	$a_1$	$a_0$		
<b>I класс бонитета</b>							
Фанклепкряж	–	0,000 050 00	–0,0243	3,8593	–168,03	70–160	0,99
Пиловочник	–	0,001 378 00	–0,2280	15,819	–336,58	50–160	0,99
Мелкотоварник	–	–0,000 048 80	0,0196	–2,6212	118,00	50–160	0,99
Дрова	–	–	0,0005	–0,1235	19,04	50–160	0,99
<b>II класс бонитета</b>							
Фанклепкряж	–	–	–0,0048	1,4372	–81,82	80–160	0,98
Пиловочник	–	0,000 100 00	–0,0412	4,9113	–126,09	50–110	0,99
	–	–	–	–0,0471	50,02	120–160	0,99
Мелкотоварник	–	–	0,0118	–2,5693	140,27	50–160	0,99
Дрова	–	–	0,0004	–0,0927	16,95	50–160	0,98
<b>III класс бонитета</b>							
Фанклепкряж	–	–0,000 200 00	0,0345	–2,1590	39,65	80–160	0,99
Пиловочник	–	–	–	1,1460	–42,04	50–90	0,99
	–	0,000 090 00	–0,0339	4,1082	–108,90	90–160	0,99
Мелкотоварник	–	–0,000 042 90	0,0198	–3,0518	158,53	50–160	0,99
Дрова	–	–0,000 000 30	0,0005	–0,0956	18,97	50–160	0,99

Прогнозные расчеты товарной структуры выполнялись в сконструированных специально для этой цели электронных таблицах Exell, на однотипных листах для каждой категории зашитности для каждого из двух вариантов отдельно с передачей результатов на сводный для всех дубрав лист варианта.

Определяющими показателями при вычислениях были средний возраст и средний бонитет преобладающей породы – дуба.

Средний возраст вырубаемых при главном пользовании древостоев устанавливался исходя из распределения площадей для данного варианта прогноза на начало соответствующих периода в предположении равномерного распределения внутри класса возраста. Выполнялась передвижка площадей на каждый год и ручное отнимание площадей принятых для периодов расчета 2003–2010 гг. и 2011–2020 гг. [2] лесосек от самых старых древостоев. Необходимый возраст вычислялся как средневзвешенный через площадь лесов, поступающих в рубку для каждого календарного года расчетных периодов.

Средний бонитет дубрав определялся по формулам на основании средних запасов, полученных при прогнозе [2] интерполяцией с учетом запасов модальных дубовых древостоев [4].

Возраст и бонитет сопутствующих пород вычислялись также автоматически по возрасту и бонитету преобладающего элемента леса (дуба) в соответствии с линейными закономерностями [3], полученными нами путем анализа нормативов (типологическая схема И.Д. Юркевича), таксационных описаний, данных пробных площадей, литературных источников, а также личного опыта таксации и соображений об истории формирования смешанных насаждений и влияния на их состав хозяйственной деятельности.

Коэффициенты состава всех элементов леса также определялись по возрасту дуба по вышепредставленным (табл. 1) уравнениям.

По возрасту и бонитету согласно уравнениям табл. 2 и им подобным для прочих пород рассчитывались проценты элементов товарной структуры.

Окончательный выход каждого сортимента каждой породы за расчетный период определен как средневзвешенный через коэффициенты состава соответствующих элементов леса в каждом году расчетных периодов. На итоговом листе процентные данные перемножались с абсолютными значениями лесосек по запасу для соответствующего периода и варианта. Запасы сортиментов и отходов суммировались по группам лесов и в целом для древостоев дуба.

При оценке результатов прогнозирования товарной структуры сопоставлялся абсолютный и относительный выход сортиментов по вариантам и периодам прогноза.

Процент выхода фанерно-клепочного кряжа и пиловочника по дубовой хозсекции при первом варианте лесопользования составит к 2010 г. году 15,4 и 32,7%, при втором – 11,3 и 35,8%, т. е. довольно ощутимо ухудшится по структуре, превышая, однако, достигнутый на сегодня абсолютный уровень заготовки фанерно-клепочного кряжа за счет общего роста объема заготовок [2]. При втором, меньшем по абсолютному значению варианте лесопользования выход упомянутых сортиментов в 2010 г. будет представлен практически аналогичными долями 15,3 и 33,1%, к 2020 г. эти показатели улучшатся до 16,2 и 32,7% при сохранении общего пользования в дубравах практически на достигнутом ныне уровне 200 тыс. м<sup>3</sup> на протяжении обоих прогнозных периодов.

При обоих предложенных вариантах лесопользования наблюдается рост качественной структуры вырубаемых запасов по сравнению с 1990 г. По отношению к показателям 1990 г. производство строганого шпона дуба при первом варианте главного лесопользования превысит выпуск 1990 г. в ближайшем периоде (до 2010 г.).

Таким образом, выполненные расчеты показывают, что обе стратегии при условии стабильного санитарного состояния дубрав гарантируют устойчивое обеспечение перерабатывающих древесину отраслей ценным дубовым сырьем и показывают значительные возможности для роста данного сектора экономики.

### Литература

1. Стратегический план развития лесного хозяйства: Заключительный отчет. Ноябрь, 1997 г. – Мн.: МЛХ РБ, 1997.
2. Прогнозирование размера лесопользования по группам и категориям лесов: Отчет о НИР (промежуточный) / Бел. гос. технол. ун-т; Рук. темы О.А. Атрощенко. – ГБ 4-01. – Мн., 2003.
3. Прогнозирование сортиментной структуры лесосечного фонда в лесах Беларуси и выпуска лесной продукции: Отчет о НИР (промежуточный) / Бел. гос. технол. ун-т; Рук. темы О.А. Атрощенко. – ГБ 4-01. – Мн., 2004.
4. Нормативные материалы для таксации леса Белорусской ССР. – М.: ЦБНТИ-лесхоз, 1984.
5. Багинский В.Ф., Есимчик Л.Д. Лесопользование в Беларуси. – Мн.: Навука, 1996.