

УДК 630\*612:630\*232(045)(476)

**А. В. Неверов**, доктор экономических наук, профессор (БГТУ);  
**А. В. Равино**, кандидат экономических наук, старший преподаватель (БГТУ);  
**С. С. Прокопович**, ассистент (БГТУ); **В. А. Дюбанов**, ведущий инженер (РУП «Белгослес»)

### ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕСОВ КАК ИНСТРУМЕНТ СТРАТЕГИИ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ

Лесной фонд Республики Беларусь имеет неоспоримую национальную ценность. Основой формирования рациональной возрастной структуры насаждений должны быть результаты анализа динамики производительности лесов, одного из этапов определения эффективности ведения лесного хозяйства. В статье представлен факторный анализ среднего запаса покрытой лесом площади, результаты которого показывают, что основным фактором, оказывающим влияние на повышение производительности породного состава, является изменение продуктивности отдельных пород и перераспределение удельного веса площадей древесной породы по классам возраста (структурные сдвиги).

Forest fund of the Republic of Belarus has indisputable national value. Basis for the formation of the rational age structure of stands must be the result of analysis of dynamics of forests, one of the stages of determining the effectiveness of the forestry. In given article presents the factor analysis the average stock of the forested area, and the results indicate that the main factor influencing the productivity of species composition, is the productivity of the individual species and the redistribution of land share of the wood age class (structural changes).

**Введение.** Задачами Государственной программы развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 гг. выступают повышение эффективности использования лесных ресурсов за счет увеличения объемов производства продукции в целях более полного удовлетворения потребностей внутреннего рынка и увеличения экспортного потенциала лесного хозяйства, применение экономически и экологически эффективных технологий [1].

Для Республики Беларусь лесной фонд является существенной частью экономической, социальной и экологической сферы деятельности. Благодаря наличию ценных лесных ресурсов экономический потенциал белорусских лесов довольно значителен. Однако существующая породно-возрастная структура лесного фонда не является рациональной и оптимальной, что оказывает сдерживающее воздействие на развитии всего лесного комплекса Беларуси.

В рамках выполнения ГНТП «Леса Беларуси – продуктивность, устойчивость, эффективное использование» (2011–2015 гг.) коллективом авторов были разработаны научно обоснованные рекомендации по определению экономической эффективности ведения лесного хозяйства, основой которых является факторный анализ изменения среднего запаса покрытой лесом площади [2].

Цель исследования: провести анализ состояния лесного фонда Беларуси (по Министерству лесного хозяйства) и оценить динамику основных показателей его воспроизводства.

Предусмотрено решение следующих задач: с помощью расчета обобщающих показателей

структурных сдвигов изучить изменение структуры лесного фонда, выявить происходящие в процессе воспроизводства лесного фонда тенденции и сформулировать рекомендации для реагирования на них.

**Основная часть.** В качестве показателя, выражающего экономическую эффективность функционирования лесного хозяйства как самостоятельной отрасли национальной экономики на макроуровне, выступает изменение во времени запаса покрытой лесом площади (общего и среднего) и его экономической ценности как количественной характеристики ресурсно-сырьевых и ресурсно-экологических способностей леса, которые будут учитываться в интегральной оценке продуцирования лесных экосистем.

Для оценки прироста и динамики лесного запаса необходимо использовать индексный метод анализа.

Индексный метод наиболее распространенный метод анализа социально-экономических явлений. Для оценки производительности лесов и определения факторов, на нее влияющих, целесообразно воспользоваться системой индексов постоянного, переменного состава и структурных сдвигов.

Наиболее удобный размер периода для проведения анализа – 10 лет, что отвечает долгосрочному периоду реализации целей лесного хозяйства.

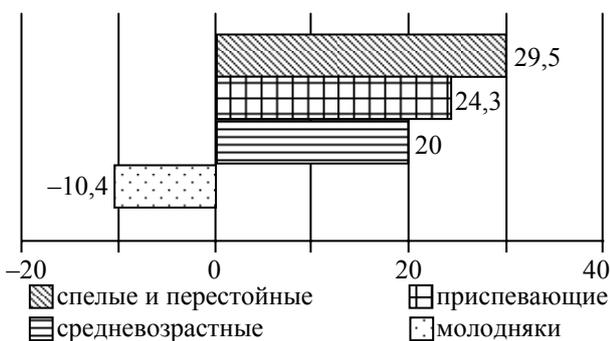
Информационной основой для проведения анализа выступают данные государственного учета лесного фонда, осуществляемого РУП «Белгослес».

Согласно принятым на общеевропейском и национальном уровне критериям устойчивого лесопользования, важными показателями, характеризующими его базу, являются количественные и качественные характеристики проявления сырьевых и экологических функций лесных ресурсов. Состояние этих показателей определяется породным и возрастным составом лесов страны, их продуктивной способностью.

Для комплексного анализа продуктивной способности, возрастного, породного состава лесов данные об их возрастной и породной структуре необходимо подвергнуть сводке и исследовать как одно целое. Основными изучаемыми показателями при этом выступают:

- 1) лесопокрытая площадь (характеризует структуру породного и возрастного состава);
- 2) древесный запас и его эколого-экономическая ценность (характеризуют процесс воспроизводства леса).

Для расчета прироста древесного запаса насаждений и оценки его динамики в натуральном выражении проводится оценка эффективности воспроизводства леса (динамики среднего запаса покрытой лесом площади), результаты которой отражены на рисунке.



Абсолютное изменение среднего запаса лесопокрытой площади за 2000–2010 гг. (по Министерству лесного хозяйства Республики Беларусь) в разрезе возрастных групп

Анализ изменения среднего запаса насаждений преобладающих пород по группам возраста показал, что за десятилетний период произошло увеличение среднего запаса с 176,7 м³/га до 199,3 м³/га (на 12,8%). В целом, наблюдается увеличение среднего запаса по средневозрастным (на 10,1%), приспевающим (на 10,6%), спелым и перестойным насаждениям (на 13,2%) и его уменьшение в молодняках (на 11,9%). При этом уменьшение среднего запаса в молодняках обусловлено снижением среднего запаса основных ценных пород: сосны (на 11,7%) и дуба (на 7,2%).

Далее необходимо проанализировать изменение среднего запаса покрытой лесом площади под влиянием следующих факторов:

- структурных сдвигов в породном составе насаждений;
- структурных сдвигов в возрастном составе насаждений;
- изменения производительной способности лесов.

Факторная модель для анализа влияния структурных сдвигов в породном составе лесов по группам возраста имеет вид

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i}, \quad (1)$$

где  $\bar{X}$  – средний запас покрытой лесом площади (м³/га);  $n$  – число основных лесобразующих пород;  $f_i$  и  $x_i$  – соответственно удельный вес преобладающих пород (доля в площади насаждений определенной возрастной группы, %) и их средний запас (м³/га).

Общее изменение результирующего показателя оценивается по формуле

$$I_x = \left( \frac{\sum_{i=1}^n f_{1i} x_{1i}}{\sum_{i=1}^n f_{0i} x_{0i}} : \frac{\sum_{i=1}^n f_{1i}}{\sum_{i=1}^n f_{0i}} \right) \cdot 100\% = \frac{\sum_{i=1}^n f_{1i} x_{1i}}{\sum_{i=1}^n f_{0i} x_{0i}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $I_x$  – относительное изменение среднего запаса покрытой лесом площади – индекс переменного состава (%).

Влияние продуктивности отдельных пород на изменение результирующего показателя (индекс постоянного состава –  $I_x^x$ , %) определяется по формуле

$$I_x^x = \left( \frac{\sum_{i=1}^n f_{1i} x_{1i}}{\sum_{i=1}^n f_{1i} x_{0i}} \right) \cdot 100\%. \quad (3)$$

Влияние структурных сдвигов (изменение распределения породного состава по группам возраста) за истекший период определяется как индекс структурных сдвигов ( $I_x^f$ , %):

$$I_x^f = \left( \frac{\sum_{i=1}^n f_{1i} x_{0i}}{\sum_{i=1}^n f_{0i} x_{0i}} \right) \cdot 100\%. \quad (4)$$

Достоинством и спецификой приведенного выше индексного метода анализа является возможность обобщения индивидуальных изменений у отдельных элементов, выявление роли отдельных факторов в изменении результиру-

ного показателя и удобство практического использования. Очевидное преимущество применения индексного метода анализа заключается в том, что он позволяет произвести «разложение» по факторам не только абсолютного изменения изучаемого сложного явления, но и относительного, что особенно важно при изучении факторных динамических моделей.

Для анализа влияния структурных сдвигов в *возрастном составе лесов* на изменение среднего запаса покрытой лесом площади также используются указанные выше формулы. Построение факторной модели, а также оценка изменения результивного показателя, происходит по аналогии с анализом структурных сдвигов в породном составе насаждений, с разницей в способе определения удельного веса группы возраста в лесопокрытой площади ( $f_i$ ).

Результаты анализа динамики среднего запаса покрытой лесом площади в зависимости от структурных сдвигов в породном составе насаждений (по группам возраста) и изменений производительной способности насаждений представлены в таблице.

Анализ влияния структурных сдвигов в породном составе показал, что по всем группам возраста в целом средний запас возрос на 22,6 м<sup>3</sup>/га, причем основным фактором, влияющим на повышение среднего запаса покрытой лесом площади, выступает увеличение продуктивности отдельных пород (среднего запаса на гектар). Вследствие влияния этого фактора средний запас покрытой лесом площади увеличился на 14%. Структурные сдвиги в распределении удельных весов пород в покрытой лесом площади (по группам возраста) понизили средний запас на 1,87 м<sup>3</sup>/га или на 1,1%. При благоприятном увеличении среднего запаса насаждений, анализ влияния на него структурных сдвигов в породном составе лесов и продуктивности пород в разрезе возрастных групп позволил выявить следующие тенденции:

– уменьшение среднего запаса лесопокрытой площади в молодняках: снижение слагаемого среднего запаса в ценных хвойных (на 16,06 м<sup>3</sup>/га или 21,2%) и твердолиственных насаждениях (на 0,26 м<sup>3</sup>/га или 7,3%). В хвойных молодняках фактором, вызвавшим уменьшение среднего запаса, в большей мере являются структурные сдвиги (снижение удельного веса хвойных пород в общей площади молодняков), за счет структурных перераспределений слагаемого среднего запаса уменьшилось на 11 м<sup>3</sup>/га (14,5%). В твердолиственных насаждениях слагаемое среднего запаса снижается под воздействием производительной способности (на 0,31 м<sup>3</sup>/га или 8,6%). В молодняках мягколиственных лесов увеличивается средний запас лесопокрытой площади на 5,93 м<sup>3</sup>/га (72,1%);

– по средневозрастным насаждениям за анализируемый период происходит увеличение среднего запаса лесопокрытой площади в насаждениях всех пород, причем оба оцениваемых фактора почти во всех случаях положительно повлияли на это изменение;

– в приспевающих лесах, а также спелых и перестойных происходят нежелательные структурные сдвиги в породном составе: в хвойных (по еловым приспевающим насаждениям средний запас уменьшился на 2,3 м<sup>3</sup>/га или 6,7%), в твердолиственных насаждениях (в приспевающих – уменьшается слагаемое среднего запаса на 0,98 м<sup>3</sup>/га или на 19,8%, в спелых и перестойных – на 1,39 м<sup>3</sup>/га или 19,7%).

Происходит рост производительной способности ценных мягколиственных насаждений во всех возрастных группах, хвойных и твердолиственных – в средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных насаждениях.

Далее необходимо рассмотреть влияние на средний запас покрытой лесом площади структурных сдвигов в возрастном составе лесов по породам (таблица).

**Относительное изменение среднего запаса насаждений, %**

Порода	По группам возраста												Всего		
	молодняки			средневозрастные			приспевающие			спелые и перестойные					
	$I_x^-$	$I_x^f$	$I_x^x$	$I_x^-$	$I_x^f$	$I_x^x$	$I_x^-$	$I_x^f$	$I_x^x$	$I_x^-$	$I_x^f$	$I_x^x$	$I_x^-$	$I_x^f$	$I_x^x$
<b>Влияние структурных сдвигов в породном составе</b>															
Хвойные	78,8	85,5	92,2	107,1	94,0	113,9	112,9	100,0	113,0	115,9	99,2	116,9	108,4	92,4	117,3
Твердолиственные	92,7	101,4	91,4	122,8	107,8	114,0	80,2	79,7	100,7	90,3	82,6	109,3	111,4	98,9	112,6
Мягколиственные	172,1	148,6	115,8	117,2	111,2	105,4	107,0	101,6	105,4	113,6	103,3	110,0	125,0	116,9	106,9
По всем породам	88,1	92,1	95,7	110,1	98,7	111,6	110,6	100,0	110,6	113,2	100,1	113,1	112,8	98,9	114,0
<b>Влияние структурных сдвигов в возрастном составе лесов</b>															
Хвойные	67,0	72,6	92,2	123,4	108,3	113,9	125,2	110,9	113,0	164,7	141,0	116,9	117,3	105,3	111,5
Твердолиственные	73,6	80,4	91,4	132,1	115,9	114,0	83,1	82,5	100,7	119,9	109,6	109,3	112,6	103,7	108,6
Мягколиственные	115,5	99,7	115,8	106,6	101,2	105,4	93,8	89,0	105,4	127,5	116,0	110,0	106,9	100,1	106,8
По всем породам	69,2	78,5	88,1	117,2	106,4	110,1	113,2	102,4	110,6	148,6	131,3	113,2	112,8	104,0	108,4

В целом средний запас лесопокрытой площади за истекший период вырос под благоприятным влиянием и структурных сдвигов в возрастном составе на  $7,1 \text{ м}^3/\text{га}$  (4,0%), и продуктивности пород на  $15,49 \text{ м}^3/\text{га}$  (8,4%). Но в молодняках идет снижение среднего запаса на 30,8% (главный фактор – неблагоприятные структурные сдвиги).

Анализ изменения среднего запаса, взвешенного по возрастным группам в каждой породной группе и по отдельным породам, позволяет констатировать:

– для хвойных насаждений отмечаются неблагоприятные явления в молодняках – уменьшение среднего запаса на 33,0%, причем за счет неблагоприятных возрастных сдвигов на 27,4%; по средневозрастным, приспевающим, спелым и перестойным положительное влияние на рост среднего запаса оказывают оба фактора. При этом для спелых и перестойных доминирующим фактором оказываются благоприятные структурные сдвиги, а для средневозрастных и приспевающих – увеличение продуктивности;

– в твердолиственных насаждениях негативное влияние двух факторов проявляется в молодняках (средний запас понизился по сравнению с базовым годом на  $6,0 \text{ м}^3/\text{га}$  или 26,4%), в приспевающих за счет негативных структурных сдвигов запас уменьшился на  $4,29 \text{ м}^3/\text{га}$ , в остальных возрастных группах увеличился средний запас, главным образом, за счет увеличения продуктивности насаждений;

– в мягколиственных лесах происходит снижение среднего запаса в приспевающих насаждениях на  $2,84 \text{ м}^3/\text{га}$  (структурные сдвиги уменьшили средний запас на 11%).

Следующим этапом после проведения факторного анализа производительности лесов в натуральном выражении является исследование того, как выявленные тенденции динамики структуры лесопокрытой площади Беларуси повлияют на изменение эколого-экономической ценности лесного капитала.

Анализ изменения лесного капитала в стоимостном выражении показал, что за исследуемый период его величина выросла по средневозрастным на 36,36%, по приспевающим на 33,87%, по спелым и перестойным насаждениям на 72,39% и уменьшилась в молодняках на 21,79%. Стоимость наиболее ценных хвойных пород прирастает почти в 2 раза медленнее мягколиственных (лишь на 2,7% в год). Если же анализировать ежегодное изменение вели-

чины лесного капитала по группам возрастов, то видно, что лидерами по ежегодному приросту величины лесного капитала являются спелые и перестойные леса хвойных и мягколиственных пород (6,05 и 5,84% в год соответственно), следом за ними идут молодняки мягколиственных пород (4,80% в год). В качестве негативной тенденции можно отметить снижение величины лесного капитала молодняков хвойных пород на 3,08% в год.

**Заключение.** Сбалансированный породный состав лесов Беларуси является основой удовлетворения потребности народного хозяйства республики в лесопродукции, выступает гарантом сохранения природоохранных функций. Формирование рациональной возрастной структуры насаждений должно базироваться на данных факторного индексного анализа производительности лесов, результаты которого показывают, что основным фактором, влияющим на повышение среднего запаса покрытой лесом площади, выступает увеличение продуктивности отдельных пород (среднего запаса на гектар). Вследствие влияния этого фактора средний запас покрытой лесом площади увеличился на 14%. Структурные сдвиги в распределении удельных весов пород в покрытой лесом площади (по группам возраста) понизили средний запас на 1,1%.

Модель и результаты приведенного выше анализа индексным методом в натуральных величинах являются базой для анализа эколого-экономической ценности древесного запаса, высокие показатели которого, его устойчивый прирост характеризуют ресурсный потенциал многоцелевого лесопользования. Таким образом, сохранение и поддержание постоянной и высокой продуктивности лесов, оптимизация, как породной, так и возрастной структуры лесного фонда Беларуси будут способствовать реализации принципов устойчивого лесопользования в практике лесного хозяйства.

### Литература

1. Государственная программа развития лесного хозяйства Республики Беларусь на 2011–2015 годы: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь 03.11.2010 г., № 1626. – Минск, 2010. – 18 с.

2. Рекомендации по определению экономической эффективности ведения лесного хозяйства: проект Белорус. гос. технол. ун-та; рук. А. В. Неверов. – Минск, 2012. – 31 с.

*Поступила 20.01.2013*