

630x  
124

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 630\*906

ЛАПИЦКАЯ  
ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕЛОСТИ ЛЕСА**

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Минск, 2001

Работа выполнена в Институте леса  
Национальной академии наук Беларуси

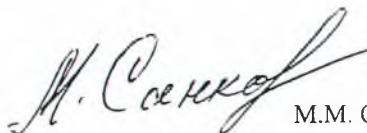
- Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор Неверов А.В., Белорусский государственный технологический университет, кафедра экономики природопользования и менеджмента
- Официальные оппоненты. доктор экономических наук, профессор Желиба Б.Н., Минский институт управления, кафедра финансов и кредита
- кандидат экономических наук, доцент Бороденя В.А., Белорусский государственный экономический университет, кафедра промышленного маркетинга и цен
- Оппонирующая организация: Научно-исследовательский экономический институт Министерства экономики Республики Беларусь

Защита состоится «17» января 2002 г. в 14 <sup>00</sup>  
на заседании совета по защите диссертаций Д 02.08.01  
при Белорусском государственном технологическом университете  
по адресу: 220630, Минск, ул. Свердлова, 13а, тел. 227- 62 - 41

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке  
Белорусского государственного технологического университета

Автореферат разослан «12» декабря 2001 г.

Учёный секретарь совета  
по защите диссертаций,  
кандидат экономических наук



М.М. Санкович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы диссертации.** Леса Беларуси являются одним из немногих возобновляемых природных ресурсов нашей страны. Они имеют не только большое экономическое значение, но и выполняют важные экологические функции. Значение последних выходит далеко за пределы нашего государства, особенно в части производства кислорода и депонирования диоксида углерода. В настоящее время экологические полезности лесных насаждений как планетарный фактор стали главной ценностью лесов. Это подтверждено в резолюции конференции ООН в Рио-де-Жанейро (1992 г.), решениями: X и XI Всемирных лесных конгрессов в Париже (1991г.) и Анталъе, Турция (1997г.) и др.

Организация лесопользования с учетом экологических свойств леса получила значительное развитие. Являясь частью общей экономики природопользования, эколого-экономические методы нашли широкое распространение в общей системе ведения лесного хозяйства, лесозаготовок и торговли древесиной [Д.С. Вишневикий, 1997; Н.В. Выводцев, 2000; А.П. Петров, 1997; Н.И. Кожухов, 2000; С.Б. Кочановский, 2000; Н.А. Моисеев, 2000; А.В. Неверов, 1991; И.М. Снякевич, 2000; Ю.Ю. Туница, 1980; Е.И. Цурик, 1990; В.С. Чуенков, 1992; А.Д. Янушко, 2000 и др.]. Оптимизация лесопользования с учетом ресурсного и экологического потенциала древостоев в значительной мере зависит от научно обоснованных возрастов и оборотов рубок, базирующихся на определении спелостей леса. При этом экологические и экономические методы определения спелостей часто противопоставлялись, особенно для лесов различного целевого назначения. Поэтому исследования эколого-экономических основ определения спелости леса для конкретного региона являются актуальными и пионерными. Они соответствуют требованиям «Концепции устойчивого развития лесного хозяйства Республики Беларусь до 2015 года» и отвечают духу и букве «Лесного кодекса Республики Беларусь» (2000 г.).

**Связь работы с крупными научными проблемами.** Диссертация соответствует научно-исследовательской тематике Института леса НАН Беларуси и входит составной частью в задание 08 темы №У/БС 99-088 Государственной научно-технической программы «Леса Беларуси и их рациональное использование», № госрегистрации 19993823.

**Цели и задачи исследования.** Цель исследования – разработать эколого-экономические основы определения спелости леса в системе устойчивого природопользования.

Основными задачами исследования явились:

- разработка принципиальной схемы определения спелости леса, учитывающей экономические и экологические факторы устойчивого лесопользования;
- определение экономической спелости древостоев Беларуси, используя различные методические подходы;

287ар

- обоснование экологической спелости леса;
- разработка метода определения экологической спелости леса;
- обоснование нового вида спелости леса – эколого-экономической и определение ее параметров для наиболее ценных древесных пород Беларуси.

**Объект и предмет исследования.** Объектом исследования явились экономические отношения, возникающие при воспроизводстве лесов, обусловленные возрастом спелости леса, с учетом экономических и экологических факторов устойчивого лесопользования. Предмет исследования – методология и методика определения экономической, экологической и эколого-экономической спелостей леса.

**Гипотеза.** Эффективность удовлетворения разнообразных человеческих потребностей в сырьевых и несырьевых ресурсах леса связана с его потребительной стоимостью, формирование которой находится в непосредственной зависимости от спелости леса как конструирующего элемента всей системы устойчивого лесопользования.

**Методология и методы проведения исследования.** Методологической основой исследований явилась теория экономического анализа и теория спелости леса, работы отечественных и зарубежных ученых по экологическим проблемам лесного хозяйства, а также основные положения экономики природопользования, изложенные в трудах ведущих ученых: Н.П. Анучина [1962, 1986], О.А. Атрошенко [1988, 1999], В.Ф. Багинского [1984, 1996], П.М. Верхунова, В.В. Загреева [1997], В.Е. Ермакова [1993, 2000], Ф.Т. Костюковича [1964], Н.А. Моисеева [1980, 1999], Н.А. Моисеева, В.С. Чуенкова [1997], Ф.П. Моисеенко [1958, 1960, 1965], А.В. Неверова [2000, 2001], М.М. Орлова [1927, 1928], В.И. Перехода [1938, 1956], Е.Я. Судачкова [1957], М.М. Трубникова [1969], А.Д. Янушко [1990, 1993, 2000], А.Д. Янушко, М.М. Санковича, Б.Н. Желибы [1993], Z. Bludovsky [1999], R.L. Bonar [1989], T. Grise [1997], P. Kilkki [1985], G. Lucas [1972], R. Plochmann [1990], M. Waldnert [1997]. Методическим инструментом, учитывая особенности объекта исследования, стал системный анализ. Широко применялись общепринятые экономические методы расчета себестоимости и рентабельности лесовыращивания. Использованы статистические методы и имитационное моделирование. Для расчетов на ПЭВМ разработаны оригинальные программы. Все это в совокупности позволило получить достоверные результаты и сформулировать обоснованные выводы.

**Научная новизна и значимость полученных результатов** состоит в разработке методологии и методики исследования эколого-экономических основ определения спелости леса, учитывающих органическую взаимосвязь экономических и экологических факторов устойчивого природопользования.

Наиболее-существенными результатами выполненного исследования являются следующие:

- раскрыта взаимосвязь между потребительной стоимостью леса (его полезностью) и возрастом древостоев, позволившая разработать эколого-экономическую схему определения спелости леса, основанную на принципе

непрерывного, неистощительного лесопользования и учитывающую комплекс экологических, экономических и лесоводственных факторов в аспекте «время-пространство»;

- дана сравнительная оценка методов определения экономической спелости леса, разработанных белорусской (А.Д. Янушко) и российской (Н.А. Моисеев и др.) лесозащитными школами и предложена авторская методика нахождения данного вида спелости, основанная на показателе народнохозяйственной эффективности лесовыращивания, рассчитанного в зависимости от возраста древостоев, их полноты, условий произрастания с учетом разных цен на древесную продукцию, себестоимости лесовыращивания, затрат на заготовку, вывозку и распиловку древесины;

- разработан метод определения нового вида спелости леса – экологической, базирующийся на определении максимума среднего прироста преемственно-возрастной совокупности древостоев в их пространственно-временной взаимосвязи. Определены возрасты экологической спелости для нормальных и модальных древостоев сосны, ели и дуба в лесах Беларуси;

- разработан новый вид спелости леса – эколого-экономическая, представляющая собой состояние насаждений, определяемое их возрастом, в котором достигается оптимальное сочетание экономических и экологических целей лесовыращивания, выраженное путем применения такого приема системного анализа как максимизации функции от критериев, исчисленных с помощью метода индексов. Определена эколого-экономическая спелость нормальных и модальных древостоев сосны, ели и дуба в лесах Беларуси.

**Практическая (экономическая, социальная, экологическая) значимость полученных результатов.** Использование новых возрастов спелости для установления возрастов рубки позволяет на 30% повысить выход ценных деловых сортиментов в древостоях сосны, ели и дуба. Одновременно обеспечивается более длительный цикл депонирования CO<sub>2</sub> лесными насаждениями, что способствует стабилизации экологической ситуации.

Расчетанные спелости леса (экологическая, экономическая, эколого-экономическая) используются в РУП «Белгослес» для сравнительных расчетов спелостей леса при установлении возрастов рубки. Выявленные закономерности изменения рентабельности лесовыращивания в зависимости от породы, полноты и возраста вошли составной частью в нормативный документ Минлесхоза Республики Беларусь «Программа формирования оптимальной производительности елово-сосновых древостоев», которая в 2001-2002 гг. внедряется в 10 лесхозах Беларуси.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

- принципиальная схема определения спелости леса в аспекте устойчивого природопользования;
- закономерности изменения себестоимости и эффективности лесовыращивания в зависимости от возраста рубки;
- сравнительная оценка методов определения экономической спелости леса и выбор наиболее эффективного для условий Беларуси;



- метод установления экологической спелости леса по анализу закономерностей динамики и продуктивности крупных лесных массивов;

- обоснование нового вида спелости – эколого-экономической и разработка метода ее определения, расчет этой спелости применительно к основным лесообразующим породам Беларуси – сосне, ели и дубу.

**Личный вклад соискателя.** Диссертационное исследование является научным трудом, выполненным автором самостоятельно на основе изучения отечественной и зарубежной литературы, разработки научной схемы определения спелости леса в системе устойчивого природопользования, проведения работ по сбору и анализу экспериментального материала, проведения необходимых вычислений, обоснования и формулирования выявленных закономерностей, окончательного изложения материала в научных отчетах, подготовки рекомендаций для практического использования.

**Апробация результатов диссертации.** Основные результаты диссертации были представлены на 10 международных научных конференциях и семинарах: "Лесная наука на рубеже XXI века", Гомель, 1997 г.; Международной научной конференции «Лес, наука, молодежь», Гомель, октябрь 1999 г.; Международной научно-технической конференции "Ресурсосберегающие технологии в лесном хозяйстве, лесной и деревообрабатывающей промышленности", Минск, БГТУ, 2000 г.; Международном семинаре "Современные эколого-экономические проблемы и пути их решения", Минск, БГТУ, 2000 г.; I международной межвузовской школе-семинаре по экологии "Экология 2000. Эстафета поколений", Москва, 2000 г.; Международной научно-практической конференции "Интеграция фундаментальной науки и высшего лесотехнического образования по проблемам ускоренного воспроизводства, использования и модификации древесины", Воронеж, 2000 г.; Международной конференции и выставке "Лес – 2000", Брянск, 2000 г.; Международной научно-технической конференции "Леса Беларуси и их рациональное использование", Минск, БГТУ, 2000 г.; Международной конференции «Использование леса и постоянное и равномерное развитие лесного хозяйства», Познань 17-19 ноября 2000г.; Международной научно-производственной конференции "Сбережение и улучшение лесов Восточной Европы", Гомель, ИЛ НАН Беларуси, 2001 г.

**Опубликованность результатов исследований.** По материалам диссертации опубликована 21 работа, в т. ч. 13 научных статей; тезисов и материалов конференций и семинаров - 8. Из них 1 статья в межотраслевом журнале «Лесное и охотничье хозяйство» и 4 работы в зарубежных изданиях: 3 в России и 1 в Польше. Общий объем публикаций 139 страниц (8,1 п.л.).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, выводов и приложений. Общий объем работы 151 стр., в т.ч. текст - 97 стр., 41 таблица, 1 рисунок, 315 литературных источников. Приложения на 108 стр.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

**Во введении** дано краткое обоснование актуальности темы и необходимости проведения исследований.

**В первой главе «Спелость леса в системе устойчивого лесопользования»** исследуются концептуальные основы определения спелости леса в контексте эколого-ориентированного природопользования.

Переход к устойчивому лесопользованию предполагает более полно и основательно учитывать не только экономический, но и экологический фактор формирования потребительной стоимости леса. Ключевая роль в этом процессе принадлежит спелости леса как конструирующему элементу системы воспроизводства лесных ресурсов, включающей взаимообусловленные процессы лесовыращивания и лесопользования.

Обобщение опыта зарубежных и отечественных ученых и практиков позволило сформулировать принципиальные положения определения спелости леса, выражающей его экономическую и экологическую полезность:

1. Древостои, достигшие возраста спелости, должны наиболее полно удовлетворять потребности народного хозяйства в древесине в соответствии со структурой потребления.

2. Лес может считаться спелым не ранее достижения максимальной общей производительности древостоя и максимальной производительности основных сортиментов, определенных в соответствии с п. 1.

3. Спелость леса должна соответствовать максимальной рентабельности лесовыращивания.

4. Спелый лес обеспечивает максимум прибыли от продажи древесины, соответствующей условиям 1 и 2, с учетом стоимости ее заготовки, вывозки и первичной переработки на основные виды продукции.

5. Спелость леса должна учитывать возобновительную способность древостоя и возможности естественного лесовосстановления. Особенно это важно для болотных лесов и лиственных древостоев, возобновляющихся порослевым путем.

6. Изменения действующих возрастов спелости, а вслед за ними возрастов и оборотов рубки возможно лишь там, где можно организовать лесопользование без снижения его объемов, обеспечить непрерывность и относительную равномерность лесопользования.

7. Спелость леса и возраст рубки должны быть дифференцированы в зависимости от состояния древостоя. При расчете спелости надо учитывать таксационные показатели насаждения: средний диаметр, полноту, густоту, класс бонитета, тип леса, запас.

8. Древостои, особенно в лесах I группы, не могут считаться спелыми до тех пор, пока не происходит уменьшение их экологических полезностей.

9. Для спелостей экологической природы необходимо вести расчет не только по динамике исследуемых полезностей в конкретном насаждении, но и рассматривать пространственно-временную характеристику объекта хозяйственной деятельности: лесхоза, водосборного бассейна и т.д.

10. При расчете спелостей леса необходимо добиваться оптимума экономических результатов лесовыращивания с получением максимума экологических полезностей леса.

В диссертации отстаивается точка зрения, согласно которой объектом определения спелости леса является не отдельно взятое насаждение или дерево, а пространственно-временная система, основанная на принципе непрерывного, неистощительного лесопользования и схеме нормального леса.

С позиции последней возраст спелости как главный элемент системы определяет не только время воспроизводства лесных ресурсов, но и запас насаждений разного возраста, обеспечивающий постоянное лесопользование на конкретном, соответствующем времени поспевания, пространстве. В зависимости от потребностей общества в сырьевых и несырьевых ресурсах леса величина запаса, как носителя экономических и экологических эффектов, может меняться.

Необходимость оптимального сочетания экономических и экологических факторов устойчивого лесопользования приводит к трем основным видам спелости: экономической, экологической и эколого-экономической.

Экономическая спелость леса — это состояние насаждений, обусловленное их возрастом, в котором достигается максимальная экономическая эффективность постоянного лесопользования.

Экологическая спелость леса — это состояние насаждений, обусловленное их возрастом, в котором достигается максимальная экологическая эффективность постоянного лесопользования.

Эколого-экономическая спелость леса — это состояние насаждений, обусловленное их возрастом, в котором достигается максимальная эколого-экономическая эффективность постоянного лесопользования.

Независимо от вида спелости, в каждой из них в той или иной мере изначально учитывается экологический фактор устойчивого лесопользования.

Экологическую составляющую спелости, которую характеризует максимальная производительность лесов, выражает:

- показатель среднего прироста;
- метод определения возраста спелости по общей производительности древостоев.

Показатель среднего прироста аккумулирует процесс воспроизводства запаса леса, обуславливая постоянство лесопользования на конкретной территории в аспекте положения «время — пространство».

Метод определения возраста по общей производительности в наибольшей степени отвечает как экономическим, так и экологическим критериям, поскольку включает в запас не только основную часть древостоя, но и сумму отходов, выполняющих средообразующую роль, включая депонирование углерода.

Эколого-экономическое содержание спелости леса необходимо рассматривать в аспекте реализации принципа непрерывного, неистощительного ле-



сопользования. Именно это обстоятельство имеет определяющее методологическое значение, поскольку говорит о практической неприемлемости тех видов экономической спелости (финансовой, кадастровой), которые базируются на использовании метода дисконтирования. Последние виды спелости могут иметь ограниченное применение, когда определяется взаимосвязь спелости леса и оборота рубки в контексте перевода периодического лесопользования на рельсы постоянного (непрерывного) лесопользования.

В целом, принципиальная схема определения спелости леса представлена на рис. 1.

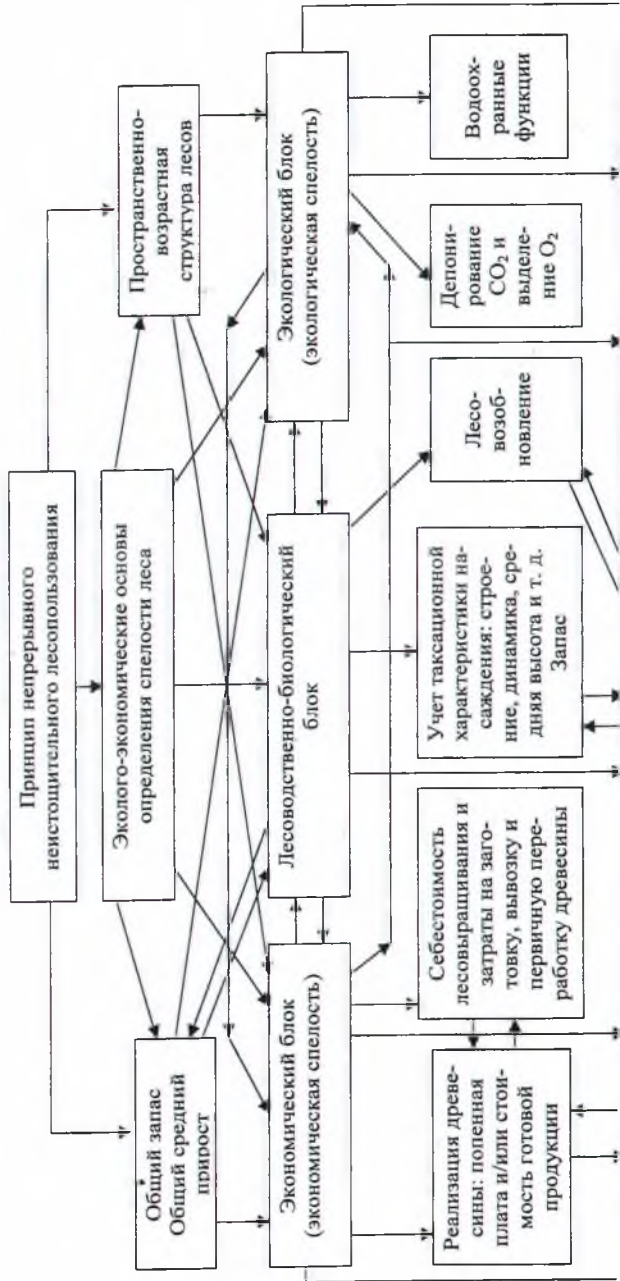
Как следует из схемы, эколого-экономические основы определения спелости леса концептуально исходят из действия принципа непрерывного, неистощительного лесопользования и учета комплекса экономических, экологических и лесоводственных факторов формирования потребительной стоимости леса.

В рамках разработанной схемы возможна дальнейшая декомпозиция задачи, т.к. цели отдельных блоков являются сложно связанными между собой. К приведенной схеме можно добавить комплексную продуктивность насаждения, отдельные специальные функции, т.е. схема предусматривает возможность ее дальнейшего развития.

**Во второй главе «Экономическая спелость леса»** исследуются методические основы определения данного вида спелости на примере нормальных и модальных насаждений сосны, ели и дуба в лесах Беларуси. Сравнительному анализу были подвергнуты методики Е.Я. Судачкова, М.М. Трубникова, Н.А. Моисеева, А.Д. Янушко. Наши исследования, основанные на большом объеме исходной информации и собственных расчетах, свидетельствуют о том, что из всех предложений выдержали испытание временем и используются два основных метода: Н.А. Моисеева, который вошел в действующую в России методику установления спелостей и обоснования возраста рубок главного пользования в лесах различного целевого назначения, и метод А.Д. Янушко.

Метод Н.А. Моисеева основан на нахождении возраста древостоя, в котором достигается максимум среднегодового чистого дохода как разницы между ценой лесопродукции и себестоимостью воспроизводства леса, включая затраты на заготовку древесины. Согласно взглядам А.Д. Янушко, экономическая спелость леса определяется возрастом, обеспечивающим наивысшую рентабельность лесовыращивания, исчисление которой основано на стоимостной оценке древесного запаса и себестоимости лесовыращивания.

В развитие положений Н.А. Моисеева и А.Д. Янушко в диссертации предлагается методический подход, согласно которому экономическую спелость выражает тот возраст древостоя, в котором наступает максимальная народнохозяйственная эффективность лесовыращивания, учитывающая стоимость реализации конкретных сортиментов (материалов) и затрат на лесовыращивание, заготовку, вывозку и первичную переработку древесины.



$$\mathcal{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^n C_{i\text{сорт}} \cdot M_i}{\sum_{i=1}^n C_i} \rightarrow \max \quad (1),$$

где  $\mathcal{E}_a$  - коэффициент эффективности лесовыращивания в возрасте «а»;

$C_{i\text{сорт}}$  - цена за  $1 \text{ м}^3$   $i$  сорта;

$M_i$  - запас сортиментов на 1 га;

$C_i$  - себестоимость, включающая затраты на лесовыращивание, заготовку, вывозку и первичную переработку (распиловку) древесины.

Как показали наши исследования, наиболее методически сложная и трудоемкая часть при определении экономической спелости - это нахождение себестоимости лесовыращивания и заготовки древесины, а также вычисление стоимости продукции лесовыращивания (лесопользования) при разных подходах к ее определению (спелый лес на корню, лесоматериалы).

Себестоимость выращивания сосны, ели и дуба, как один из главных элементов расчета экономической спелости, определена в зависимости от происхождения древостоя (естественные древостои и лесные культуры), условий местопроизрастания (суходольные и болотные типы леса) и класса бонитета. Обобщенная величина себестоимости лесовыращивания получена как средневзвешенная для лесных культур, естественных суходольных и болотных насаждений с учетом занимаемой ими площади.

Себестоимость лесовыращивания при разных возрастах рубки изменяется за счет разной величины накладных расходов (охрана, лесоустройство и т.п.), а также из-за уменьшения или увеличения количества приемов рубок ухода и санитарных рубок. Анализ показал, что до 90-100 лет у сосны и ели и 100-110 лет у дуба затраты на лесовыращивание растут быстро, увеличиваясь примерно на 20% каждое десятилетие, а затем темп роста себестоимости резко снижается, составляя за десятилетие 5-10% для сосны и ели и 5-7% для дуба, что вызвано отсутствием в старшем возрасте рубок ухода.

Средневзвешенные затраты на лесовыращивание 1 га древостоев к возрасту рубки с учетом условий местопроизрастания для сосны, ели и дуба соотносятся как 1:1,25:1,76. Это объясняется наличием значительных площадей сосны по болоту, где ведется относительно экстенсивное хозяйство. Ельников, произрастающих в долгомошном и более мокрых типах лесах, значительно меньше, а дубравы в подобных условиях местопроизрастания практически отсутствуют.

В общей сумме затрат на лесовыращивание и заготовку древесины доля лесозаготовок в нормальных древостоях в 70 лет составляет для сосны - 53%, ели - 51, дуба - 37%. В 90 лет эти величины составляют соответственно 46-48-32%, а в 110 лет - 44-46-32%, т.е. с увеличением возраста древостоя доля затрат на лесозаготовку в общей сумме расходов на лесовыращивание и лесозаготовку снижается. В модальных насаждениях из-за низких запасов относительные издержки на лесовыращивание значительно выше, достигая в 100 лет для сосны 72%, ели - 69 и дуба - 80%.

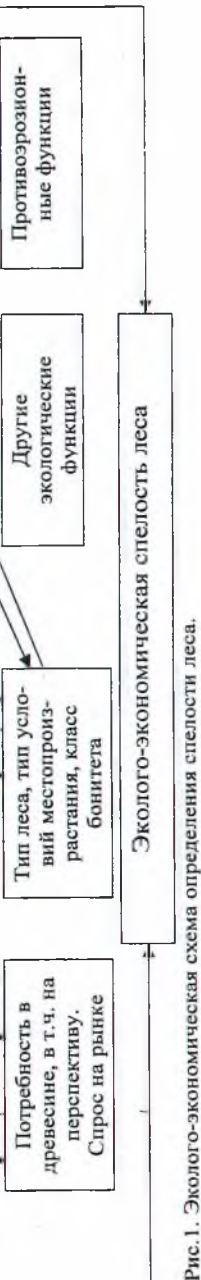


Рис. 1. Эколого-экономическая схема определения спелости леса.

В структуре расходов на заготовку и, особенно, вывозку и распиловку, основная часть приходится на ГСМ, электроэнергию и амортизацию.

Наибольшую среднюю таксовую стоимость на 1 га к возрасту рубки имеют дубовые древостои. Соотношение дуб-ель-сосна в возрасте 90 лет для нормальных древостоев среднего уровня производительности составляет 100:48:39; в 110 лет – 100:44:36. В модальных древостоях это соотношение сохраняется в 100 лет – 100:49:36.

Стоимость заготовленной древесины в насаждениях среднего уровня производительности нормальных древостоев больше, чем их таксовая стоимость для сосны в 1,5 раза, ели в 1,6 раза, дуба – практически одинакова. Для модальных древостоев это соотношение еще меньше. Из-за заниженных оптовых цен на заготовленные сортаменты здесь достигается низкая рентабельность, а с учетом вывозки древесины - отрицательная. Положительная рентабельность у лесозаготовительных предприятий возможна только при применении договорных цен, которые в несколько раз выше оптовых. Применение цен, действующих на рынках Европы, приводит к уровням средней рентабельности за оборот рубки в 20-25%.

Возрасты экономической (включая и хозяйственную спелость) для средних уровней производительности, вычисленные по разным методам, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Возрасты экономической спелости леса

Порода	Класс бонитета	Возраст спелости, лет			
		хозяйственная	экономическая		
			по Н.А. Моисееву	по А.Д. Янушко	по предлагаемой формуле
<b>Нормальные древостои</b>					
Сосна	II	110	110	120	140
Ель	I	100	110	120	140
Дуб	II	120	115	140	180
<b>Модальные древостои</b>					
Сосна	II	80	65	90	70
Ель	I	80	85	85	100
Дуб	II	100	85	120	110-120

Экономическая спелость для насаждений среднего уровня производительности, рассчитанная нами с использованием разных методик, показывает относительно близкие величины, хотя по Н.А. Моисееву в целом возрасты этой спелости ниже.

Экономическая и хозяйственная спелость в нормальных древостоях в целом выше действующего возраста рубки, а в модальных примерно соответствует последнему. В практическом плане (особенно учитывая ценовой фактор) наиболее приемлемые результаты обеспечивает использование экономической спелости по А.Д. Янушко [1993], а также хозяйственной. Но опре-



деляющий фактор – состояние и динамика продуктивности насаждений, о чем свидетельствуют значительные расхождения возрастов экономической спелости для нормальных и модальных насаждений. Более высокие возрасты экономической спелости по предлагаемой формуле (по сравнению с другими методами) как для нормальных, так и для модальных насаждений объясняются тем, что в ней в большей степени представлен межотраслевой (народнохозяйственный) аспект экономической эффективности лесопользования, учитывающий не только стадию лесовыращивания, но и заготовку и первичную переработку древесного сырья, что особенно важно в условиях несовершенного ценообразования на продукцию лесного хозяйства.

В третьей главе «Экологическая и эколого-экономическая спелость леса» приведено обоснование и определение новых видов спелости: экологической и эколого-экономической.

Наличие многих видов спелостей экологического содержания затрудняет осуществление интегрированного подхода к устойчивому лесопользованию, особенно в лесах I группы. Многообразие критериев не позволяет выделить главную экологическую компоненту при определении возраста спелости как конструирующего элемента системы эколого-ориентированного лесопользования.

Из всех экологических полезностей леса только депонирование  $\text{CO}_2$  имеет планетарное значение, в то время как другие полезности (санитарно-гигиенические, водоохраные, противозерозионные) реализуются на большем или меньшем, но локальном уровне. Корреляционный анализ показал, что теснота связи депонирования  $\text{CO}_2$  с другими полезностями леса очень высока, доходя в отдельных случаях до функциональной (табл.2). Несколько ниже корреляция с выделением фитонцидов, но, если ввести аргумент «древесная порода», то этот коэффициент существенно возрастает.

Таблица 2

Корреляция между количеством связанного диоксида углерода и другими экологическими функциями

Функция	Коэффициенты корреляции для аргументов					
	$\text{CO}_2$	$\text{O}_2$	БАВ	П	$Z_M$	$K_3$
$\text{CO}_2$	1,000	-	-	-	-	-
$\text{O}_2$	0,996	1,000	-	-	-	-
БАВ	0,681	0,699	1,000	-	-	-
П	0,963	0,984	0,701	1,000	-	-
$Z_M$	0,991	0,981	0,656	0,939	1,000	-
$K_3$	0,990	0,995	0,748	0,978	0,981	1,000

Условные обозначения:  $\text{CO}_2$  – поглощение диоксида углерода;

$\text{O}_2$  - выделение кислорода;

БАВ – выделение биологически активных веществ (санитарно-гигиеническая функция);

П - пылезадержание, противозерозионные функции;

$Z_M$  – прирост,  $\text{м}^3$ ;

$K_3$  – коэффициент экологической эффективности древостоя (по классификации М.А. Куцевалова, В.В. Успенского, А.К. Артюховского [2000]).

Известно, что при наличии высокой корреляции между аргументами необходимо оставлять минимальное их количество, т.е. достаточно иметь связь  $\text{CO}_2\text{-K}$ .

Таким образом, мы приходим к важному выводу о том, что интегральную экологическую спелость можно определять по величине депонирования  $\text{CO}_2$ , «накрывая» тем самым все остальные экологические полезности. Экологическая спелость характеризуется максимальной среднегодовой производительностью лесов, которая выражается через максимум среднего прироста. Этот показатель аккумулирует процесс воспроизводства запаса леса, обуславливая постоянство лесопользования на конкретной территории в аспекте положения «пространство-время».

Рассматривая лесные насаждения в дискретном состоянии, т.е. разрывая связь «пространство-время» приходим к оценке лишь отдельного древостоя и к его количественной спелости. Для удовлетворения лесосырьевых и лесоэкологических потребностей общества используется вся территория лесного фонда в его пространственно-временной взаимосвязи. Поэтому отыскание максимальной величины среднего прироста необходимо выполнить не для отдельного древостоя, а для их преемственно-возрастной совокупности на площади не менее лесхоза.

Изменение возраста спелости и рубки приводит к перераспределению древостоев по группам возраста и имеет следствием различные площади ежегодно вырубаемых древостоев, что сказывается на величине среднего прироста. Имитационное моделирование величин запасов и средних приростов, взятых из местных таблиц хода роста нормальных и модальных древостоев для совокупности древостоев на площади не менее лесхоза при используемой схеме нормального леса, проведенное для оборотов рубки от 60 до 160-180 лет, показало, что максимальные величины среднего прироста, т.е. наибольшая интенсивность депонирования  $\text{CO}_2$ , выделения  $\text{O}_2$  и максимум других полезностей (экологическая спелость леса) наблюдается в следующем возрасте (табл. 3).

Таблица 3  
Возрасты экологической спелости древостоев Беларуси

Порода	Возрасты экологической спелости по классам бонитета, лет										
	Нормальные древостои						Модальные древостои				
	I <sup>a</sup>	I	II	III	IV	V	I <sup>a</sup>	I	II	III	IV
Сосна	105	110	115	120	130	140	80	85	90	100	110
Ель	125	130	140	145	150	160	95	100	110	120	140
Дуб	-	110	130	140	-	-	-	90	105	110	-

Из табл. 3 видно, что экологическая спелость нормальных древостоев примерно соответствует возрасту рубки в лесах I группы, а для модальных насаждений – возрасту рубки в эксплуатационных лесах.

А.В. Неверовым [2001], исходя из теории нормального леса, предложено экологическую спелость ( $A_{\text{экл.с.}}$ ) определять через величину количественной спелости ( $A_{\text{к.с.}}$ ) по формуле  $A_{\text{экл.с.}} = 1,5 A_{\text{к.с.}}$ . Расчеты по этой формуле показали приемлемую совместимость с табл. 3. Расхождения не превышают 5-15 лет, т.е. не выходят за один класс возраста, располагаясь в пределах точности, принятой в лесоустроительной практике.

Определение эколого-экономической спелости имеет свои особенности. Здесь нельзя обойтись максимизацией некоторого, даже весьма значительного фактора, все они выступают в роли равноправных показателей. Но задача вполне разрешима, т.к. подобные условия стояли перед рядом исследователей, анализирующих в единой системе множество разнородных показателей [Б.Н. Желиба, 1986, 1992]. В этом случае необходимо применение метода индексов, чтобы сделать разнородные показатели сравнимыми.

Определяя эколого-экономическую спелость, имеем две альтернативы – экономическую ( $C_1$ ) и экологическую ( $C_2$ ). Задачу можно расширить, используя результаты расчетов экономической и экологической спелостей с помощью разных методов. В любом случае необходимо определиться с принципом выбора альтернатив, т.е.  $\{\chi\} \Phi \rightarrow \chi^*$ , где  $\{\chi\}$  - множество альтернатив;  $\Phi$  – принцип выбора;  $\chi^*$  - выбранные альтернативы.

В нашей задаче нельзя отдать предпочтение некоторой альтернативе, т.к. и экономическая и экологическая компоненты являются равноправными. Поэтому здесь невозможна бинарная операция сравнения по некоторому свойству, т.е.  $\chi^1 R \chi^2$ , где  $R$  – некоторый признак;  $\chi^1 \chi^2$  - соответствующие альтернативы. В нашем случае неприемлемы аксиомы антисимметричности, когда из  $\chi^1 R \chi^2$  и  $\chi^2 R \chi^1$  верно лишь одно; и антирефлексивности или несовпадения альтернатив  $\chi^1 R \chi^2$ .

При вычислении эколого-экономической спелости необходимо использовать такой прием системного анализа как композиция оценок. Поскольку экономическая и экологическая спелости в критериальном пространстве представлены относительно друг друга неупрощаемыми альтернативами, т.е. принадлежащими множеству Парето, то и решение будет соответствовать требованиям системного анализа для подобных ситуаций. В данном аспекте наиболее приемлем метод максимизации функции  $f$  от критериев ( $C_1, C_2, \dots, C_n$ ), т.е.  $f = \sum_{i=1}^n a_i C_i \rightarrow \max$ . Именно этот вид функции (линейная свертка критериев с весами  $a_i$ ) наиболее часто реализуем в практике решения множества Парето [В.Ф. Багинский, 1997].

Величина эколого-экономической спелости, а также сопоставление разных спелостей приведено в табл. 4.

## Сопоставление разных спелостей

Порода, класс бонитета	Возрасты спелости, лет								
	количе- ственн.	техни- ческая	экономические			экологическая		эколо- эконо- мическая	
			хозяй- ственн.	по А.Д. Януш- ко	по Н.А. Моисе- еву	по форму- ле (1)	по тах $Z_m^{\text{Ф}}$		по А.В. Неве- рову
Нормальные древостои									
Сосна, II бонитет	79	96	110	120	110	140	115	119	120
Ель, I бонитет	80	88	100	120	110	140	130	125	120
Дуб, II бонитет	93	101	140	140	115	180	130	140	130
Модальные древостои									
Сосна, II бонитет	-	-	80	90	65	70	90	97	90
Ель, I бонитет	-	-	80	85	85	100	100	105	90
Дуб, II бонитет	-	-	110	120	90	120	105	120	110

Анализ табл. 4 показывает, что между экономической и экологической спелостями различия небольшие, что говорит о том, что экономическая спелость несет в себе экологическую компоненту и наоборот. Эколого-экономическая спелость, являясь тем возрастом, когда наблюдается оптимальное соотношение экономических и экологических целей лесовыращивания, свидетельствует о том, что современные возрасты рубки модальных древостоев в лесах II группы соответствуют требованиям экологически ориентированного лесопользования и отвечают экономическим критериям лесовыращивания. В то же время реальные возрасты рубки в лесах Беларуси составляют около 82 лет [В.Ф. Багинский, Л.Д. Есимчик, 1996; В.Е. Ермаков, 1989] и поэтому они ниже эколого-экономической спелости. Поэтому следует согласиться с предложением А.Д. Янушко [2001], который предлагает установить возраст рубки в лесах Беларуси по верхнему уровню класса возраста современных спелых древостоев.

Нормальные насаждения являются тем идеалом, к которому должно стремиться лесное хозяйство, как и к системе нормального леса. При достижении такого уровня ведения лесного хозяйства, когда в возрасте 61-120 лет будут преобладать древостои не с полнотой 0,5-0,6 как современные модальные [В.Ф. Багинский, 1984], а с полнотой 0,9-1,0, то будет необходим переход к более высокому возрасту эколого-экономической спелости, соответствующему нормальным насаждениям.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Спелость леса, определяя временной период лесовыращивания и одновременно преемственно-возрастную структуру насаждений, их пространственную совокупность, обеспечивающую постоянное продуцирование разнообразных материальных и нематериальных полезностей леса, является одним из главных конструирующих элементов системы устойчивого многоцелевого лесопользования, учитывающим его экономические и экологические факторы в аспекте «время-пространство», и реализуется в виде экономической, экологической и эколого-экономической спелостей леса [2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 21].

2. Экономическая спелость леса – это состояние насаждений, обусловленное их возрастом, в котором достигается максимальная экономическая эффективность постоянного лесопользования. Сравнительная оценка методов определения экономической спелости леса свидетельствует о том, что наиболее обоснованными являются методы А.Д. Янушко и Н.А. Моисеева. На основе этих методов предложена формула нахождения экономической спелости, выражающая максимальную народнохозяйственную эффективность лесовыращивания, которая учитывает стоимость реализации конкретных сортиментов и затрат на лесовыращивание, заготовку, вывозку и первичную переработку древесины.

Возраст экономической спелости, рассчитанный по методике А.Д. Янушко, составляет для нормальных древостоев сосны и ели среднего уровня производительности 120 лет, дуба – 140. Для модальных древостоев эти величины примерно соответствуют значениям 85-120 лет и хорошо корреспондируют с действующими возрастными рубки в эксплуатационных лесах.

Возрасты экономической спелости леса для нормальных древостоев сосны, ели и дуба среднего уровня производительности, рассчитанные по методике Н.А. Моисеева, равны 110, 110 и 115 лет [1, 7, 8, 10, 14, 15, 16, 19, 20].

3. Экологическая спелость леса – это состояние насаждений, определяемое их возрастом, в котором достигается максимальная экологическая эффективность постоянного лесопользования. В качестве критерия экологической спелости для организации устойчивого многоцелевого лесопользования целесообразно принять максимум годового депонирования  $\text{CO}_2$ , который имеет высокую корреляцию (0,96-0,99) с остальными экологическими показателями и выражается через максимум среднегодового прироста совокупности древостоев района или региона. Экологическая спелость леса нормальных древостоев в Беларуси наступает в зависимости от класса бонитета в следующем возрасте: сосна – 105-140 лет, ель – 125-160 лет, дуб – 110-140 лет [17, 18, 20, 21].

4. Эколого-экономическая спелость – это то состояние насаждения или лесного массива, определяемое их возрастом, когда достигается оптимальное сочетание экономических интересов лесовыращивания и экологических полезностей леса, т.е. достигается максимальная эколого-экономическая эф-

фективность постоянного лесопользования. Расчет эколого-экономической спелости осуществляется путем сложения индексов показателей, которые определяют две альтернативы ( $C_1$ ) – экономическую и экологическую спелости.

Возрасты эколого-экономической спелости для нормальных древостоев Беларуси в зависимости от класса бонитета составляют следующие величины: сосна – 110-140 лет, ель – 110-140, дуб – 110-150 лет [18, 21].

5. В практике перехода к устойчивому лесопользованию необходимо учитывать значительные различия возрастов спелости (экономической, экологической и эколого-экономической), определяемых для нормальных и модальных насаждений. Возраст спелости нормальных насаждений – это идеал, к которому необходимо стремиться в процессе ведения хозяйства и повышения продуктивности лесов. Возраст спелости модальных насаждений выражает предельный уровень эффективности лесовыращивания, снижение которого с экономической и экологической точек зрения недопустимо.

В качестве нижнего предела возраста спелости, учитывающего экономические и экологические факторы устойчивого лесопользования, следует принять возраст экономической спелости, определяемый по методу А.Д. Янушко, а также возраст хозяйственной спелости [3, 5, 9, 17, 18, 21].

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Лапицкая О.В. Улучшение учета затрат на научные исследования // Лесная наука на рубеже XXI века: Сборник научных трудов ИЛ НАНБ. – Гомель, 1997. - Вып. 46. – С. 237-238.

2. Лапицкая О.В. Об учете экологического фактора при финансировании лесного хозяйства // Лесная наука на рубеже XXI века: Сборник научных трудов ИЛ НАНБ. – Гомель, 1997. - Вып. 46. – С. 241-243.

3. Багинский В.Ф., Лапицкая О.В. Хозяйственно-экологическая спелость леса и ее использование в условиях рыночной экономики // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАНБ. – Гомель, 1998. - Вып. 49. - С. 165-177.

4. Лапицкая О.В. Экологическая ценность запретных полос вдоль крупных рек и экономика национальных интересов Беларуси // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАН Б. – Гомель, 1998. - Вып. 49. - С. 177-179.

5. Лапицкая О.В. Методические подходы к определению эколого-экономической спелости древостоев в разных группах и категориях лесов // Лес, наука, молодежь: Материалы международной научной конференции, Гомель, 5-7 октября 1999 г.: В 2-х т./ ИЛ НАН Беларуси. – Гомель, 1999. – Т.1. – С. 74-77.

6. Лапицкая О.В. Исследование динамики сортиментной структуры сосновых древостоев для эколого-экономической оценки лесных ресурсов Беларуси // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАНБ. – Гомель, 1999. - Вып. 50. - С. 309-312.

7. Лапицкая О.В. Себестоимость выращивания сосны, ели и дуба в лесах Беларуси // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАНБ. – Гомель, 1999. - Вып. 50. - С. 313-329.
8. Неверов А.В., Лапицкая О.В. Себестоимость выращивания древостоев сосны, ели и дуба естественного происхождения // Труды БГТУ. - Минск: БГТУ, 2000. - Вып. VIII. - С. 37-46.
9. Неверов А.В., Лапицкая О.В. Эколого-экономическая спелость леса // Ресурсосберегающие технологии в лесном хозяйстве, лесной и деревообрабатывающей промышленности: Материалы международной научно-технической конференции. – Минск: БГТУ, 2000. - С. 25-29.
10. Лапицкая О.В. Возраст рубки леса как сочетание экономических и экологических интересов в лесопользовании // Современные эколого-экономические проблемы и пути их решения: Тезисы докладов международного семинара. – Минск: БГТУ, 2000. - С. 67-69.
11. Лапицкая О.В. Использование эколого-экономической спелости леса – один из путей сохранения биоразнообразия при лесопользовании // Экология 2000. Эстафета поколений: Тезисы докладов I международной межвузовской школы-семинара по экологии. – Москва, 2000. - С. 72-73.
12. Лапицкая О.В. Сохранение биологического разнообразия лесных биогеоценозов как условие установления эколого-экономической спелости // Интеграция фундаментальной науки и высшего лесотехнического образования по проблемам ускоренного воспроизводства, использования и модификации древесины: Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: Воронеж. гос. лесотехн. акад., 2000 – Т. 1. - С. 248-251.
13. Лапицкая О.В., Лапицкий В.В. Нормативная база для эколого-экономической оценки лесных ресурсов // Лес – 2000: Материалы международной конференции и выставки. – Брянск: БГИТА, 2000. - С. 63-65.
14. Лапицкая О.В. Полная себестоимость выращивания сосны, ели и дуба в Беларуси // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАНБ. – Гомель, 2000. - Вып. 51. - С. 302-335.
15. Лапицкая О.В., Лапицкий В.В. Имитационная модель для оценки себестоимости лесопиления // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАНБ. – Гомель, 2000. - Вып. 51. - С. 405-407.
16. Лапицкая О.В. Рентабельность выращивания сосны, ели и дуба в Беларуси // Леса Беларуси и их рациональное использование: Международная научно-техническая конференция. – Минск: БГТУ, 2000. - С. 21-24.
17. Лапицкая О.В. О сочетании экономических и экологических интересов при установлении оборота рубки // Использование леса и постоянное и равномерное развитие лесного хозяйства: Материалы международной конференции, Познань 17-19 ноября 2000г. – Познань, 2000. - С. 143-145.
18. Лапицкая О.В. Эколого-экономическая спелость леса // Лесное и охотничье хозяйство. – 2001. - №1. – С. 8-9.

19. Лапицкая О.В. Методы определения экономической спелости леса // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАНБ. – Гомель, 2001. - Вып. 53. - С. 368-376.

20. Лапицкая О.В. Потребительная стоимость лесной продукции и спелость леса // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАНБ. – Гомель, 2001. - Вып. 53. - С. 376-381.

21. Неверов А.В., Лапицкая О.В. Спелость леса как эколого-экономическая категория // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сборник научных трудов ИЛ НАНБ. – Гомель, 2001. - Вып. 53. - С. 383-387.



## РЭЗІЮМЭ

Ланіцкая Вольга УладзіміраўнаЭКОЛАГА-ЭКАНАМІЧНЫЯ АСНОВЫ  
ВЫЗНАЧЭННЯ СПЕЛАСЦІ ЛЕСУ

Ключавыя словы: СПЕЛАСЦЬ ЛЕСУ, ЭКАНАМІЧНАЯ СПЕЛАСЦЬ ЛЕСУ, ЭКАЛАГІЧНАЯ СПЕЛАСЦЬ ЛЕСУ, ЭКОЛАГА-ЭКАНАМІЧНАЯ СПЕЛАСЦЬ ЛЕСУ, САБЕКОШТ ЛЕСАВЫРОШЧВАННЯ, СПАЖЫВЕЦКАЯ ВАРТАСЦЬ, ЛЕСАКАРЫСТАННЕ, ПРЫРОДАКАРЫСТАННЕ.

Аб'ект і прадмет даследвання. Аб'ектам даследвання з'явіліся эканамічныя адносіны, узнікаючыя пры вырошчванні лясоў, вызначаныя ўзростам спеласці лесу, з улікам эканамічных і экалагічных фактараў устойлівага лесакарыстання. Прадмет даследвання - метадалогія і методыка вызначэння эканамічнай, экалагічнай і экалага-эканамічнай спеласці лесу.

Мэта работы. Распрацаваць экалага-эканамічныя асновы вызначэння спеласці лесу ў сістэме ўстойлівага прыродакарыстання.

Атрыманыя вынікі і навізна. Распрацавана метадалогія і методыка даследвання экалага-эканамічных асноў вызначэння спеласці лесу, улічваючы арганізацыйную ўзаемасувязь эканамічных і экалагічных фактараў устойлівага прыродакарыстання. Распрацавана экалага-эканамічная схема вызначэння спеласці лесу і прапанавана новая методыка вызначэння гэтага віду спеласці, заснаваная на паказчыку народнагаспадарчай эфектыўнасці лесавырошчвання разлічанага з улікам розных цэн на драўнінную прадукцыю, сябекошту лесавырошчвання, выдаткаў на высечку, вывозку і распілоўку драўніны. Распрацаваны метады вызначэння новага віду спеласці - экалагічнай і разлічаны ўзrostы гэтай спеласці для хвой, елкі і дуба. Распрацаваны новы від спеласці - экалага-эканамічная і вызначаны ўзrostы гэтай спеласці для хвой, елкі і дуба ў лясах Беларусі.

Рэкамендацыі па выкарыстанню. Рэалізацыя асноўных палажэнняў дысертацыі пры вызначэнні ўзrostу высечак дазволіць на 30% павысіць выхад каштоўных сартыментаў у дрэвастоях хвой, елкі і дуба і забяспечыць больш працяглы цыкл дэпанавання CO<sub>2</sub>, а таксама будзе садзейнічаць стабілізацыі экалагічнага стану.

Вобласць прымянення. Эканоміка прыродакарыстання. Вынікі даследвання могуць быць выкарыстаны пры вызначэнні ўзrostаў і абаротаў высечак і разлікаў лесакарыстання ў лясной гаспадарцы Беларусі.

## РЕЗЮМЕ

Лапицкая Ольга Владимировна

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕЛОСТИ ЛЕСА

Ключевые слова: СПЕЛОСТЬ ЛЕСА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СПЕЛОСТЬ ЛЕСА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЛОСТЬ ЛЕСА, ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СПЕЛОСТЬ ЛЕСА, СЕБЕСТОИМОСТЬ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ, ПОТРЕБИТЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ, ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Объект и предмет исследования. Объектом исследования явились экономические отношения, возникающие при воспроизводстве лесов, обусловленные возрастом спелости леса, с учетом экономических и экологических факторов устойчивого лесопользования. Предмет исследования – методология и методика определения экономической, экологической и эколого-экономической спелостей леса.

Цель работы. Разработать эколого-экономические основы определения спелости леса в системе устойчивого природопользования.

Полученные результаты и новизна. Разработана методология и методика исследования эколого-экономических основ определения спелости леса, учитывающая органическую взаимосвязь экономических и экологических факторов устойчивого природопользования. Разработана эколого-экономическая схема определения спелости леса и предложена новая методика нахождения данного вида спелости, основанная на показателе народнохозяйственной эффективности лесовыращивания, рассчитанного с учетом разных цен на древесную продукцию, себестоимости лесовыращивания, затрат на заготовку, вывозку и распиловку древесины. Разработан метод определения нового вида спелости – экологической, и рассчитаны возрасты этой спелости для сосны, ели и дуба. Разработан новый вид спелости – эколого-экономическая, и определены возрасты этой спелости для сосны, ели и дуба в лесах Беларуси.

Рекомендации по использованию. Реализация основных положений по диссертации при установлении возрастов рубки позволяет на 30% повысить выход ценных сортиментов в древостоях сосны, ели и дуба и обеспечивает более длительный цикл депонирования диоксида углерода и способствует стабилизации экологической ситуации.

Область применения. Экономика природопользования. Результаты исследований могут быть использованы при установлении возрастов и оборотов рубки и расчетов лесопользования в лесном хозяйстве Беларуси.

## SUMMARY

Olga Lapitskava

ECOLOGO-ECONOMICAL BASICS OF DETERMINATION OF  
FOREST MATURITY

Key words: FOREST MATURITY, ECONOMICAL FOREST MATURITY, ECOLOGICAL FOREST MATURITY, ECOLOGO-ECONOMICAL FOREST MATURITY, FOREST GROWING COST, USE VALUE, FOREST MANAGEMENT, WILDLIFE MANAGEMENT.

Matter for scientific inquiry. The objective of the research has been economic relations established over the process of reproduction of forest resources and governed by maturity age of stand, in view of economical and ecological factors of sustainable forest management. Methodology and methods of determination of economical, ecological and ecologo-economical forest maturity have been the subject of the study performed.

Objective of research. To develop ecologo-economical basics of determination of forest maturity within a system of sustainable wildlife management.

The results obtained and newness. Methodology and methods were devised to investigate ecologo-economical basics of determination of forest maturity which account for interrelationship between economical and ecological factors of sustainable wildlife management. An ecologo-economical scheme was devised advantageous for determining forest maturity. A new procedure was offered to find a particular kind of maturity which is based on national economic efficiency of forest cultivation calculated with due regard to a variety of prices for timber-based products, self-cost of forest cultivation as well as timber harvesting, log cutting and transportation expenditures. A method was devised to determine a new kind of forest maturity - ecological - and maturity ages of pine, spruce and oak stands were calculated. A new kind of maturity - ecologo-economical - was discovered and ecologo-economical maturity ages of pine, spruce and oak forest stands occurring in Belarus were determined.

Usage recommendations. The implementation of basic propositions concerning determination of cutting ages put forward in the thesis will allow to increase yield of valuable pine, spruce and oak logs by 30 percent. In addition, these will favor a longer cycle of carbon dioxide deposit and stabilization of ecological situation.

Domain of application. Wildlife management economy. The results of the research can be used to determine cutting ages and felling rotations and to make yield calculations for forestry of Belarus.