

МОДЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Sustainable management of wood using process demands an estimation of a degree of ecological risk of destruction of wood resources as a result of action of natural and anthropogenous factors. Feature of an estimation of ecological risk in a forestry consists, that possible loss of wood resources should include an estimation of losses not only material resources of a wood, but environmental forming functions (carbon deposition abilities and so forth). In article the methodology is proved, the technique of definition of an economic estimation of ecological risks in the forestry on an example of wildfire is offered. The author systematizes methodological principles of an economic estimation of ecological risks in view of the ecosystem approach, classification of kinds of damages from their realization in the forestry is offered. On the basis of long-term statistical data about the area, kinds and intensity of forest fires the economic estimation of wildfire occurrence risk in territory of Belarus is certain.

Ведение. Экономическая оценка экологического риска гибели лесных насаждений в результате действия различных природных и антропогенных факторов является основополагающим элементом в системе управления процессом устойчивого лесопользования.

Лесные пожары являются одним из основных источников экологического риска в лесном хозяйстве. Породный и структурный состав наших лесов, сильное антропогенное воздействие обусловили высокую потенциальную пожарную опасность лесов республики. Статистика возникновения лесных пожаров на территории Республики Беларусь с 1996 по 2006 год [1] свидетельствует, что среднегодовое их количество составляет 2 515, а общая площадь пожаров в среднем достигает 4 490 га в год.

Экономическая оценка экологического риска, как и любого другого, является производным от величины ущерба, наносимого объекту воздействия, скорректированной с учетом вероятности реализации неблагоприятных последствий. На практике при оценке ущерба, наносимого лесному хозяйству в результате лесных пожаров, используются упрощенные подходы, которые учитывают, главным образом, потерю древесины по действующим таксам [2, 3]. Размер последних является необоснованно низким, что соответствующим образом отражается на расчетных величинах ущерба. Данное обстоятельство обусловлено отсутствием разработанных методических документов по оценке вреда, причиняемого лесным ресурсам, с учетом их эколого-экономической роли.

Необходимость совершенствования существующей методики определения ущерба в лесном хозяйстве неоднократно подчеркивалась специалистами в области лесного хозяйства [4–11]. Расчет ущерба от лесных пожаров некоторые авторы рекомендуют определять отдельно, в разрезе различных отраслей народного хозяйства, и для каждой из них предложены категории ущерба и их количественные показатели [5, 6]. Другие исходят из того, что

ущерб, причиненный участку леса, должен исчисляться по тем же элементам и составляющим, по которым рассчитывается его капитальная стоимость [4] или кадастровая цена [7].

Существует также предложение учитывать при оценке прямого ущерба от пожара дополнительно потери древесной зелени и коры [8].

М. А. Софронов [9] отмечает, что оценку ущерба от пожара, нанесенного «невесомым» функциям леса, нужно проводить только в лесах первой группы, исходя из того, что исключение лесов из эксплуатационного фонда предполагает более высокую стоимость их экологических функций по сравнению со стоимостью древесины и предлагает оценивать снижение средообразующих функций леса в результате лесных пожаров исходя из величины послепожарного отпада в насаждениях.

В. В. Усень, Е. Н. Каткова в контексте разработанных методик определения стоимостной оценки экологических функций леса [10–12 и др.] предлагают дополнить существующую методику определения прямого ущерба от лесных пожаров расчетом экологического ущерба от потери «невесомых» функций леса. Последний рекомендуется определять как стоимостное выражение потери углерододепонирующей способности лесных насаждений.

Несмотря на существующее многообразие подходов, к настоящему времени не существует единых методических основ и принципов оценки риска возникновения лесных пожаров, позволяющих определить весь комплекс возможных потерь для республики в целом и лесного хозяйства в частности. В итоге это приводит к отсутствию взаимосвязи между оценкой ущерба, наносимого лесным ресурсам в результате нарушения экологического законодательства, и системами предупреждения и возмещения вреда в лесном хозяйстве.

Целью исследований является построение модели экономической оценки экологических рисков (на примере лесных пожаров) на основе комплексной многоуровневой оценки вероятного ущерба в стоимостном выражении, связанного со

снижением народнохозяйственного эффекта их многоцелевого использования, в том числе учитываемой упущенную выгоду субъектов хозяйствования от потери возможности реализации конечной продукции.

Основная часть. Под экологическим риском в лесном хозяйстве понимаются вероятные потери, связанные с гибелью, повреждением или снижением продуктивности лесов, вероятный ущерб, наносимый животному и растительному миру, а также дополнительные затраты, связанные с ликвидацией последствий. Последствия воздействия различных факторов достаточно разнообразны и зачастую имеют пролонгированный характер проявления. Однако в методологическом плане экономическая оценка экологического риска должна быть единой для всех видов экологических рисков в лесном хозяйстве.

Анализ трансформации на современном этапе теории рисков и подходов к оценке природных благ позволил выявить теоретическую близость различных подходов в толковании ценностного аспекта вероятного экономического ущерба, сформулировать и систематизировать методологические принципы построения экономической оценки экологического риска.

1. Принцип возможности существования риска. Данный принцип базируется на положении о том, что любой уровень риска рассматривается как реально существующий, если есть возможность его уменьшить в интересах повышения устойчивости лесопользования.

2. Принцип приоритетности. Данный принцип выражает необходимость принимать во внимание риски, сокращение которых целесообразно не только по экономическим, но и экологическим или социальным причинам.

3. Принцип взаимообусловленности и взаимосвязи. Сущность принципа заключается в том, что экологический риск, как любое вероятное нарушение экологического равновесия в экосистеме, связанное с потерей или снижением способности воспроизводства природного ресурса, рано или поздно приводит к экономическим потерям для общества в целом (заключается в неизбежной трансформации экологических нарушений в дополнительные экономические издержки с течением времени).

4. Принцип ведущей роли цены (стоимости) и времени воспроизводства потенциального объекта возникновения риска. Данный принцип выражает необходимость отождествления объекта потенциального воздействия с ресурсом, постепенно трансформирующимся в продукт (услугу), способный приносить доход

в будущем, имеющий соответствующую рыночную цену и требующий значительного времени для его (ее) воспроизводства. В свою очередь, спрос на ресурсы является производным от спроса на конечную продукцию, полученную с помощью этих ресурсов. Это означает, что цена ресурсов вторична по сравнению с ценой конечной продукции, поэтому в основе экономической оценки экологических рисков лежит оценка возможной потери эффекта от использования природного ресурса. Последний, в свою очередь, реализуется через цену конечной продукции.

5. Компенсационный принцип утверждает обязательность воспроизводства обществом утраченных экологических ресурсов и возмещения потерь через рыночную цену конечного продукта природопользования.

6. Принцип дифференциации выражает необходимость учета в оценке дифференциации по местоположению и качественным характеристикам объекта потенциального воздействия, а также необходимость дифференциации самих оценок риска на микро- (субъект хозяйствования) и макроуровне (народное хозяйство).

7. Принцип экологического единства элементов потенциального объекта возникновения риска состоит в необходимости учета в оценке риска потери всех эффектов (социальных, экологических и экономических) от «продуцирования» всех элементов объекта потенциального воздействия (экосистемы).

Методологическая схема построения экономической оценки экологических рисков на примере лесных пожаров представлена на рисунке. Она синтезирует основополагающие элементы двух теорий: теории рисков и теории ренты в экономике.

Экологический риск, как и всякий другой, будет характеризоваться произведением двух параметров: вероятности реализации и масштабом неблагоприятных последствий (ущербом).

Расчет вероятности, как правило, проводится на основе обобщения статистических данных за длительный период времени, с учетом выявленных эмпирических и теоретических закономерностей.

Корреляционно-регрессионный анализ исследования зависимости средней площади, пройденной одним пожаром, и среднегодового количества пожаров за последние 10 лет от плотности населения в разрезе областей (главная причина возникновения пожаров) республики не выявил достаточного уровня линейной связи между исследуемыми факторами¹.

¹ Уровень линейной зависимости (коэффициент Пирсона) средней площади, пройденной одним пожаром, и среднегодового количества пожаров за последние 10 лет от плотности населения в разрезе областей составил соответственно 0,26 и 0,14. Величина вариации (коэффициент детерминации) для исследуемых зависимостей составил соответственно 0,06 и 0,02.

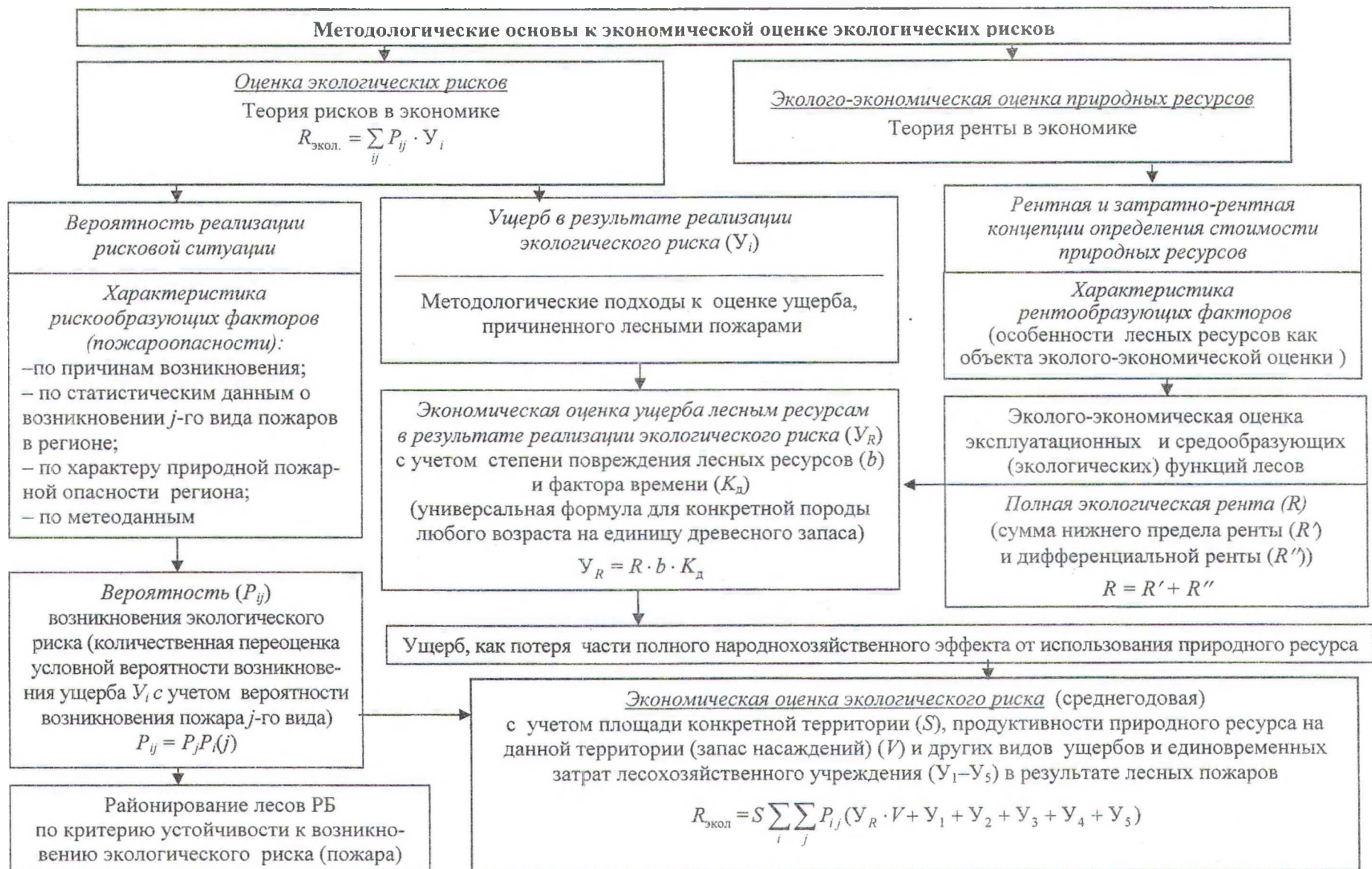


Рисунок. Методологическая схема экономической оценки экологических рисков (на примере лесных пожаров)

Вместе с тем существует определенная закономерность в возникновении наибольшего количества очагов пожаров, она составляет циклический период 3–4 раза за десятилетие.

Погодные условия однозначно определяют вероятность возникновения пожара: подавляющее их количество возникает в течение пожароопасного сезона, однако мы элиминируем их влияние, т. к. нас в меньшей степени интересует вероятность возникновения пожара в определенный момент времени. Для расчета вероятности получения определенной величины ущерба от пожара достаточно определить среднегодовое значение вероятности возникновения различных видов пожара за последние 10–15 лет на конкретной территории.

Вероятность получения ущерба U_i при наступлении пожара j -го вида (P_{ij}) определяется по формуле

$$P_{ij} = P_j P_i(j), \quad (1)$$

где P_j – вероятность наступления неблагоприятного события (лесного пожара) j -го вида; $P_i(j)$ – условная вероятность получения ущерба U_i при наступлении неблагоприятного события (лесного пожара) j -го типа.

Для территории республики средняя вероятность получения ущерба при наступлении пожара составляет $0,75 \cdot 10^{-3}$. Различие в масштабах ущерба объясняется различной степенью повреждения в зависимости от вида и интенсивности пожара, а также от древесной породы и ее возраста. В модели это отражается с помощью коэффициента повреждения насаждений (b) [4].

Ущерб в результате реализации рискованной ситуации может быть рассчитан в трех основных формах, каждая из которых имеет свое функциональное предназначение:

внутренний ущерб (прямые потери субъекта хозяйствования от уничтожения (повреждения) лесных ресурсов, упущенная выгода субъекта хозяйствования в связи с невозможностью реализации древесины на рынке, расходы на тушение пожаров и дополнительные (вынужденные) затраты на расчистку горельников, проведение санитарных рубок и лесовозобновление, влияющие на уровень развития лесохозяйственного производства на микроуровне);

внешний ущерб (потери в народном хозяйстве от загрязнения окружающей среды продуктами горения, потери средообразующей способности лесов, ухудшения здоровья населения, ущерб, нанесенный другим юридическим лицам в результате пожара; данный вид ущерба может характеризовать степень экологической уязвимости территории);

комплексная оценка ущерба (сумма первых двух видов ущербов, отражающая устойчивость развития лесного комплекса на макроуровне).

Особенность оценки экологического риска в лесном хозяйстве заключается в том, что возможный ущерб, наносимый лесным ресурсам, должен включать оценку потерь не только материальных ресурсов леса, но средообразующей способности (углерододепонирующей и пр.). Вместе с тем на сегодняшний день актуальными являются не только возможность оценки потерь различных функций леса в стоимостном выражении, но и сам подход к оценке лесных ресурсов в рыночных условиях.

Как известно, в рыночной экономике основой определения цены природного ресурса является дифференциальная рента, которая может быть определена на базе остаточного или нормативного метода [4, 13, 14 и др.].

В свою очередь, стоимость лесных ресурсов является производной от стоимости конечной продукции лесного хозяйства. Поэтому более обоснованным, по сравнению с действующей методикой [2], было бы использование рыночных цен на конечную лесопroduкцию в качестве базы для расчета эколого-экономической оценки лесных ресурсов (полной экологической ренты R) при оценке потерь, включая не только древесину, но и продукты побочного пользования.

Древостой сам по себе не является просто товаром, который можно продать в данный момент, исходя из его рыночных параметров. Лесная экосистема является ресурсом, способным воспроизвести и улучшить древесную продукцию в будущем, что дает возможность получить гораздо более высокую оценку товарного древостоя через несколько лет. Это обстоятельство требует учета фактора времени (K_d) в оценке вероятного ущерба [4].

Использование рыночных цен и фактора времени в оценке вероятных потерь позволяет учесть интегральный доход, который мог бы принести ресурс, включая упущенную выгоду субъекта хозяйствования в связи с потерей возможности реализации конечной продукции (полученной из спелого леса) на рынке.

В то же время экологическая направленность лесного хозяйства не позволяет полностью ориентироваться на рыночные методы ценообразования. В силу разных причин не все виды продукции и услуг лесного хозяйства представлены на рынке. Кроме того, не всегда спрос на некоторые виды продукции достаточно высок, чтобы рыночная цена могла оправдать затраты на производство данного вида продукции, одновременно обеспечивая минимальный уровень рентабельности лесохозяйственного учреждения.

Поэтому при определении величины потерь в лесном хозяйстве необходим постоянный контроль цены (стоимости) ресурса (R), рассчитанной на базе рыночных цен на конечную лесопroduкцию, посредством установления

нижнего предела цены ресурса, рассчитанного на основе фактических затрат на лесовыращивание.

Учитывая вышеизложенное и развивая теоретическую позицию А. В. Неверова в отношении определения стоимости лесных ресурсов [13, 14], приходим к выводу о необходимости использования в методике экономической оценки экологических рисков двух концепций оценки природных ресурсов: рентной и затратно-рентной.

Удельная экономическая оценка ущерба, наносимого лесным ресурсам в результате реализации экологического риска (Y_R) на базе нормативного метода расчета эколого-экономической оценки лесных ресурсов, рассчитывается по формуле

$$Y_R = \frac{C \cdot K_r}{1+p+K_r} \cdot \frac{1}{(1+q)^{t_i}} \cdot K_{\text{инк}} \cdot K_{\text{эл}} \cdot K_{\text{эл}} \cdot K_{\text{кр}} \cdot K_{\text{тр}} \cdot b, \quad (2)$$

где C – цена конечной лесной продукции (пиломатериалы), руб./м³; K_r – рентный коэффициент, принимаемый на уровне 0,3 [14]; p – коэффициент рентабельности, включающий необходимый уровень эффективности лесозаготовки; q – ставка дисконтирования (для лесного хозяйства принимается на уровне 0,02); t (T) – фактический возраст (возраст рубки) насаждения, подвергнувшегося воздействию пожара; $K_{\text{эл}}$ – коэффициент экологической ценности (для лесов 1 гр. = 1,2, 2 группы = 1); $K_{\text{инк}}$ – коэффициент, учитывающий хозяйственную ценность использования конкретной породы; $K_{\text{кр}}$ – коэффициент, учитывающий ценностное соотношение крупной, средней, мелкой и дровяной древесины; $K_{\text{тр}}$ – коэффициент, дифференцированный в зависимости от расстояния вывозки древесины и эдафотопных условий конкретного участка; b – степень повреждений, нанесенных насаждению пожаром в зависимости от породы, таксационных характеристик, вида и интенсивности пожара [4].

Модель экономической оценки риска возникновения пожара может быть выражена с помощью формулы

$$R_{\text{экол}} = S \sum_i \sum_j P_{ij} (Y_R \cdot V + Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5), \quad (3)$$

где S – площадь конкретной территории объекта потенциального воздействия; V – продуктивность природного ресурса на данной территории (запас насаждений); Y_1 – экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей природной среды продуктами горения; Y_2 – экономическая оценка ущерба от гибели животных и растений, включая занесенных в Красную книгу; Y_3 – расходы на тушение лесного пожара; Y_4 – экономическая оценка ущерба, причиненного повреждением или уничтожением лесным пожаром имущества в

лесу; Y_5 – дополнительные (вынужденные) расходы на расчистку горельников и проведение дополнительных санитарных рубок и затраты на лесовозобновление в насаждениях, поврежденных лесным пожаром.

Пример экономической оценки риска возникновения лесных пожаров в среднем по республике, рассчитанной с использованием вышеизложенной методики представлен в таблице.

Таблица
Экономическая оценка риска возникновения лесных пожаров (на базе нормативного метода оценки лесных ресурсов)

Порода	Возраст, лет	Дисконтированная оценка (R), USD/га	Коэффициент потерь (b)	Экономическая оценка ущерба (Y_i) ² , USD/га	Экономическая оценка риска ($R_{\text{экол}}$), USD/га в год
Сосна	30	4519	1	4597	3,45
	60	8186	0,56	4662	3,50
Ель	30	5448	1	5526	4,14
	60	9868	0,67	6689	5,02
Дуб	30	4664	0,89	4229	3,17
	60	8449	0,45	3880	2,91

² Без учета ущерба от загрязнения окружающей среды продуктами горения и ущерба от гибели животных и растений, занесенных в Красную книгу

Заключение. Экономическая оценка экологического риска (на примере лесных пожаров) для всей лесопокрытой площади республики с учетом фактического породного состава и возрастной структуры лесов составляет в среднем около 19 млн. долл. в год.

Исследования методологических основ экономической оценки экологических рисков в лесном хозяйстве с учетом рыночного спроса на конечную продукцию, разработка методологических принципов, построение модели экономической оценки экологических рисков на примере лесных пожаров и проведенный на ее основе расчет осуществлены для Беларуси впервые.

Снижение относительной величины риска на основе прогнозной оценки его масштаба будет способствовать своевременному осуществлению превентивных мероприятий. Результаты исследований могут применяться в практике экологического страхования в качестве базы для определения страхового тарифа, что, в свою очередь, создаст финансовую основу для воспроизводства утраченных лесных ресурсов, обеспечит устойчивое развитие лесного хозяйства республики.

Літаратура

1. Лесное и охотничье хозяйство: / стат. сб. / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. Минск, 2006. – 80 с.
2. Инструкция о порядке привлечения к ответственности за нарушение лесного законодательства / Гослесхоз. – М., 1987. – 60 с.
3. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2004. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 25.12.2006.
4. Деревяго, И. П. Экономическая оценка экологических рисков в лесном хозяйстве / И. П. Деревяго, О. А. Варпаева // Природные ресурсы, 2006. – № 2. – С. 112–122.
5. Максимов, В. А. Определение величины ущерба от лесных пожаров / В. А. Максимов, В. В. Гаврилов // Лесной журнал. – 1967. – № 3. – С. 161–164.
6. Полянский, Е. В. Об экономической оценке ущерба от лесных пожаров / Е. В. Полянский // Исследования по лесному хозяйству: сб. тр. – Л.: Лениздат, 1972. – С. 56–71.
7. Петренко, В. А. Структура и методы оценки ущерба от лесных пожаров / В. А. Петренко, В. С. Тришин, А. Б. Злотницкий // Борьба с лесными пожарами: тр. СПбНИИЛХ. – СПб.: СПбНИИЛХ, 1998. – С. 152–162.
8. Диченков, Н. А. Совершенствование оценки ущерба от лесных пожаров / Н. А. Диченков // Лесохоз, информ / ВНИИЦлесресурс. – М., 1995. – Вып. 4. – С. 43–51.
9. Софронов, М. А. Оптимизация затрат на охрану лесов от пожаров / М. А. Софронов // Лесная наука на рубеже XXI века: сб. науч. тр. / Ин-т леса НАНБ. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 1997. – Вып 46. – С. 189–190.
10. Усеня, В. В., Экономическая оценка ущерба от лесных пожаров на территории Беларуси / В. В. Усеня, Е. Н. Каткова // Природные ресурсы. – 2004. – № 3. – Минск. – С. 59–64.
11. Лапицкая, О. В. К вопросу о методике экономической оценки ущерба от лесных пожаров / О. В. Лапицкая // Предупреждение, ликвидация и последствия пожаров на радиоактивно загрязненных землях: сб. науч. тр. / Ин-т леса НАН Беларуси. – 2002. – Вып. 54. – Гомель, 2002. – С. 158–163.
12. Bolin, B. How Much CO₂ Will Remain in the Atmosphere /Albe Greenhouse Effect, Climate Change and Ecosystems SCOPE : 29 London John Wiley and Sons, 1986. – P. 93–155.
13. Неверов, А. В. Модель построения таксовой стоимости древесины / А. В. Неверов, А. В. Равино, О. А. Варпаева // Экономика природопользования для устойчивого развития: теория и практика: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 21–22 нояб. 2006 / отв. ред. Г. А. Короленок. – Минск: БГЭУ, 2006. – С. 50–51.
14. Методические рекомендации по обоснованию размера ставок лесных такс в систем устойчивого лесопользования / А. В. Неверов [и др.]; М-во лесн. хоз-ва Респ. Беларусь; Бел. гос. технол. ун-т. – Минск, – 2006. – 51 с.