

УДК 502.173

А. В. Неверов, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой (БГТУ);
О. А. Варапаева, ассистент (БГТУ)

СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ И БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Представлены результаты обоснования методологии и разработки методики стоимостной оценки экосистемных услуг и биологического разнообразия. Методика интегральной стоимостной оценки экосистемных услуг базируется на теории экологической ренты и механизме ее выражения – альтернативной стоимости с учетом эффективности воспроизводства в экономической и экологической сферах. Поэлементная стоимостная оценка экосистемных услуг основана на оценке величины депонирования двуокиси углерода лесными и естественными болотными экологическими системами, сорбционной (водоочистительной) функции болот, ассимиляционного потенциала лесных экологических систем. Представлены результаты апробации методики стоимостной оценки экосистемных услуг участка торфяного месторождения в границах ландшафтного заказника местного значения «Ветеревицкий».

The results of the study methodology and development of methods of valuation of ecosystem services and biodiversity are presented. Methodology of integrated valuation of ecosystem services is based on the theory of ecological rent and the mechanism of its expression – the opportunity cost based reproductive performance in economic and environmental terms. Item-valuation of ecosystem services is based on the estimate of the deposit of carbon dioxide and natural swamp forest ecological systems, sorption (water treatment) of wetlands, the carrying capacity of forest ecosystems. The results of the testing methods of valuation of ecosystem services in the area of peat land borders of landscapes wildlife sanctuary “Veterevichsky”.

Введение. Возрастающая ограниченность ресурсов планеты актуализирует в настоящее время разработку широкого круга вопросов, связанных с экосистемными услугами, включая их идентификацию, оценку, определение потенциальных продавцов и покупателей, механизмов компенсации, формирование рынков этих услуг.

Возможность предоставления экосистемных услуг обусловлено одним из важнейших средообразующих ресурсов на планете, обеспечивающим возможность устойчивого развития экосистем, сохранения среды обитания и биологических ресурсов – биологическим разнообразием. Последнее является гарантом экологического равновесия на земле и устойчивого развития в целом.

Основная проблема воспроизводства экологических ресурсов (экосистемной продукции и экосистемных услуг) – недооценка их экономической ценности, обусловленная методологическим бессилием перед стоимостной оценкой колоссальной сложности природы, ее функций и взаимосвязей.

Одновременно неконструктивную роль могут сыграть разного рода оценки, которые абсолютизируют экономическую ценность природы, выводя ее за реальные стоимостные отношения и финансовые отношения и сводя этим на нет значение последней в принятии глобальных и локальных управленческих решений для устойчивого развития.

В статье с учетом критического рассмотрения методического подходов [1–5], взявших на

вооружение концепцию общей экономической ценности природных благ, предлагается иная методология стоимостной оценки экосистемных услуг и биологического разнообразия, основанная на концепции воспроизводственной природной ренты как современной модификации классической теории земельной ренты.

Основная часть. Прежде всего, необходимо дать однозначное толкование узловым категориям, определяющим основное содержание исследования: экосистемные услуги, биологическое разнообразие, экологические ресурсы.

Общепринятое на международном уровне определение «Экосистемные услуги – это выгоды, которые люди получают от экосистем» дано в рамках проекта Millennium Ecosystem Assessment в 2005 году [6]. Такое определение, в первую очередь, указывает на необходимость экономической (стоимостной) идентификации экосистемных услуг.

Однако данное определение не вполне корректно с позиции русского языка. Так, в «Толковом словаре русского языка» С. И. Ожегова слово «услуга» означает действие, приносящее пользу, помощь другому. То есть услуга – это действие, приносящее выгоду (пользу), но не сама выгода (польза), особая форма использования ресурса.

В этой связи экосистемную услугу следует рассматривать как особую форму (направление) использования (сохранения, воспроизводства) компонентов природной среды (экологических ресурсов) для удовлетворения разнообразных социально-экологических потребностей.

Такое определение является более корректным для раскрытия сущности понятия «экосистемная услуга» и ее оценки, т. к. услуга может возникнуть (быть получена) только в процессе природопользования или природоохранной деятельности. Рассматривать экосистемную услугу вне природопользования не только неправильно, но и методологически недопустимо.

Биологическое разнообразие – экологический ресурс, представляющий собой экосистемную трофическую взаимосвязь оптимальной совокупности биоорганизмов и среды их обитания, обеспечивающий устойчивый средообразующий эффект функционирования природных экосистем [7, 8].

Экологические ресурсы – система функционально взаимосвязанных компонентов природной среды (вещественную основу которых составляют возобновляемые природные ресурсы), предоставляющих экосистемные услуги и обеспечивающих сохранение (воспроизводство) биологического разнообразия.

В последнее время наиболее широкое распространение в научной литературе в отношении стоимостной оценки экосистемных услуг и биоразнообразия получили концепция общей экономической ценности природы (ОЭЦ) и связанный с ней метод «затраты – выгоды».

Полученные в результате применения этого подхода стоимости природных благ, которые изначально вообще не имели цены или она была занижена, уже в ряде случаев способствовали принятию более экологически целесообразных решений.

Вместе с тем концепция ОЭЦ в прикладном аспекте имеет некоторые существенные изъяны.

Прежде всего, она предусматривает простое суммирование стоимости и функций, и услуг экосистем, без учета того, что в реальности одна функция может обеспечивать предоставление нескольких экосистемных услуг, или того, что обеспечение одной услуги (функций) вне реализации другой невозможно. Так, услуга по очищению воды болотами обусловлена функцией депонирования углекислого газа. Депонирование углекислого газа, с одной стороны, выступает функцией, обеспечивающей предоставление обществу ряда экосистемных услуг (продуцированию кислорода, обеспечение прироста биомассы насаждений и др.), а с другой – одновременно является услугой по накоплению (консервации) углерода в течение длительного периода времени.

Анализ семантики слов «услуга» и «функция» свидетельствует о том, что разграничение понятий «экосистемная услуга» и «функция экосистемы» достаточно условно. Поэтому оценка,

основанная на прямом суммировании стоимости функций и услуг, окажется завышенной.

Кроме того, концепция ОЭЦ страдает эклектикой, вбирая в себя экономически некорректное суммирование как выражение ценности природного ресурса (например, древесины, ягод, грибов и т. п.) и продуктов природы, добытых в результате человеческого труда и трансформированных в готовую для потребления продукцию (заготовленная древесина, заготовленные ягоды, грибы и т. п.).

Его ограниченное использование для различных типов экосистем, необоснованность одновременного учета в оценке ОЭЦ стоимости использования экосистемных услуг (прямой стоимости и косвенной одновременно, хотя иногда вместе их получить достаточно проблематично), стоимости неиспользования (отложенной альтернативы и существования). Последняя достаточно трудно поддается оценке, поэтому чаще всего исключается из расчетов. Тем более проблематичной представляется оценка возможных потерь (вреда), связанных с нарушением экологического равновесия и сокращением биоразнообразия, с учетом того, что некоторые виды экосистемных услуг и биоресурсов воспроизвести или заместить невозможно.

Кроме того, данный подход предполагает использование принципа «готовности заплатить» и весьма неубедительных показателей расчета возможной в будущем ценности ресурса.

Не отрицая возможности измерения разнообразных аспектов природных благ, следует подчеркнуть, что концепция ОЭЦ изначально слабо учитывает субстанцию экономической ценности этих благ, каковой могут быть только природный капитал и рента, на основании которой он рассчитывается.

В целом при выборе подхода к оценке экосистемных услуг речь должна идти не столько о создании экономических выгод для потребителей, сколько о необходимости удовлетворения нового вида человеческих потребностей – экологических, которые явились следствием возрастающей ограниченности экологических ресурсов. Непригодность подхода «затраты – выгоды» обусловлено ошибочностью, коммерческой антиэкологичностью самого концептуального взгляда на воспроизводство экосистемных услуг и сохранение биоразнообразия, связыванием данной социальной проблемы и необходимости ее решения в рамках некой «выгоды» или «невыгоды». Нарушение экологического равновесия или исчезновение вида – всегда социально невыгодно. Это аксиома, которая не требует доказательства.

Реализация стоимостных отношений, формирующих экономическую ценность экологиче-

ских ресурсов, выражает классическая теория земельной ренты и ее современная интерпретация – концепция воспроизводственной ренты [7–10].

Согласно данной концепции, ключевой категорией, выражающей экономическую ценность экосистемных услуг, является природный капитал, в котором экологический эффект учитывается с помощью пониженной нормы дисконта. Последняя используется при определении капитальной величины природной ренты.

Первенство категории «природный капитал» и производный характер экологической (воспроизводственной) ренты еще раз подчеркивают превосходство целого над частью и тот факт, что простая сумма частей не есть целое.

Альтернативным выражением экологического эффекта является потеря экономического эффекта, связанного с необходимостью сохранения качества природной среды и устойчивого продуцирования экосистем, поддержания условий дикой природы и т. п.

Базируясь на основных положениях теории воспроизводственной ренты, выражающей эколого-экономическую ценность природного капитала, сформулированы основные теоретические положения исследования.

1. Методология исследования базируется на рентном подходе к оценке природных ресурсов, предполагающей учет стоимости эффектов, получаемых в результате использования (эксплуатации) природных ресурсов, выделением экологической составляющей, ее дифференциации в разрезе различных типов природных экосистем на основе концепции альтернативной стоимости.

2. Стоимостная оценка экосистемных услуг базируется на стоимостной оценке экологического ресурса различных типов экологических систем.

3. Определение стоимостной ценности биологического разнообразия основано на определении капитализированной величины стоимости экологического ресурса различных типов экологических систем.

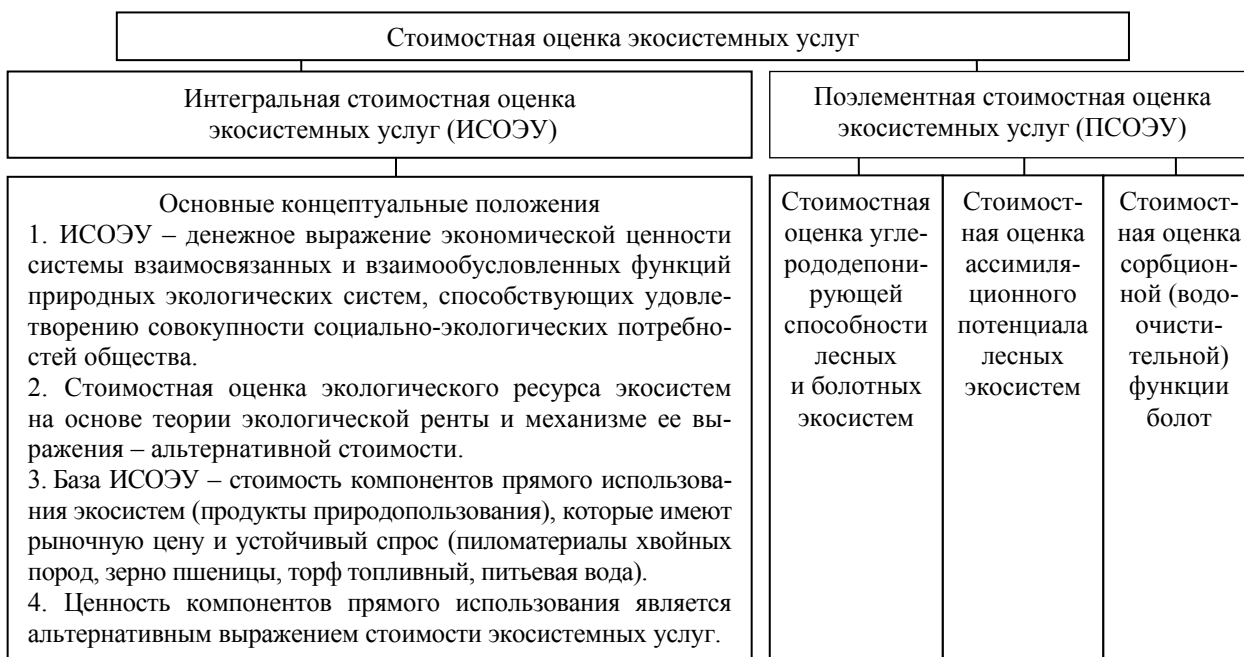
4. В зависимости от целей стоимостной оценки и сферы применения результатов используются следующие ее виды:

- интегральная стоимостная оценка экосистемных услуг (ИСОЭУ) и стоимостной ценности биоразнообразия применяется для обоснования альтернативных вариантов их использования;
- поэлементная стоимостная оценка (ПСОЭУ) используется в прикладных исследованиях, связанных с учетом ценности конкретных социально-значимых нетоварных экосистемных услуг, а также для сравнения с проводимыми на международном уровне оценками.

ИСОЭУ базируется на теории экологической ренты и механизме ее выражения – альтернативной стоимости с учетом эффективности воспроизводства в экономической и экологической сферах.

ПСОЭУ основана на оценке величины депонирования двуокси углерода лесными и естественными болотными экологическими системами, сорбционной (водоочистительной) функции болот, ассимиляционного потенциала лесных экологических систем.

Структура методики СОЭУ представлена на рис. 1.



Структура методики стоимостной оценки экосистемных услуг

Расчет ежегодной ИСОЭУ проводится по четырем основным типам природных экологических систем: лесным, луговым, естественным болотным и водным по формуле

$$R_{эк_l} = \left(R_l \frac{q_э}{q_{э_l}} - R_l \right) = R_l \left(\frac{q_э}{q_{э_l}} - 1 \right), \quad (1)$$

где R_l – текущая (ежегодная) оценка (дифференциальная рента) для l -го типа экологической системы, руб./га; $q_э$ – капитализатор экономической сферы (принят на уровне 0,05); $q_{э_l}$ – капитализатор, значение которого обратно пропорционально сроку воспроизводства потребляемого природного вещества, составляющего основу естественной экосистемы l -го типа.

Если наблюдается сочетание экосистем, например, лес, произрастающий на болоте, оценка производится для каждой экосистемы и суммируется.

Расчет текущей (ежегодной) оценки R_l для лесных экосистем осуществляется по формуле

$$R_l = \frac{Ц \cdot K_R}{1 + p + K_R} \cdot K_{вых} \cdot K_{хщп} \cdot K_{пп} \cdot K_э \cdot P, \quad (2)$$

где $Ц$ – рыночная цена основного продукта природопользования (по пиломатериалам хвойных пород), руб./м³; p – коэффициент эффективности (рентабельности) производства продукции в результате эксплуатации основного продукта природопользования (0,3); K_R – коэффициент эффективности воспроизводства основного продукта природопользования (0,3); $K_{хщп}$ – коэффициент хозяйственной ценности главной древесной породы на оцениваемом участке; $K_{пп}$ – коэффициент, отражающий стоимость продукции побочного лесопользования (1,25); $K_{вых}$ – коэффициент выхода конечной основной продукции природопользования с единицы природного сырья (0,7); $K_э$ – коэффициент экологической значимости лесных экологических систем устанавливается для редких лесных биотопов (2); P – ежегодная продуктивность ресурса основного продукта природопользования в расчете на 1 га площади, м³/га/год.

Используя аналогичную схему расчета, можно определить текущие ежегодные оценки и для других типов экосистем: водных, луговых, болотных, корректируя формулу (2) с учетом специфики конкретной экосистемы. В качестве цены конечного продукта природопользования при проведении таких оценок приняты соответственно цены на пресную питьевую воду, сено, торф топливный.

Порядок проведения поэлементной стоимостной оценки экосистемных услуг включает определение: стоимостной оценки углеродде-

понирующей способности лесных и болотных экологических систем (СОУД), стоимостной оценки сорбционной (фильтрационной, водоочистительной) функции болот (СОСФ) и оценки ассимиляционного потенциала лесных экологических систем (АПЛЭ).

СОУД для лесных и болотных экологических систем определяется как стоимостная оценка ежегодного поглощения диоксида углерода лесными и болотными экосистемами ($O_{удл}$, руб.) по формуле

$$O_{удл} = Ц_{CO_2} \cdot A, \quad (3)$$

где A – аккумуляция диоксида углерода (CO_2) лесной экологической системой, т/год; $Ц_{CO_2}$ – средняя мировая цена квоты на выброс 1 т CO_2 , руб.

СОСФ для болотных экосистем определяется как стоимость их использования по естественной очистке воды ($O_{фильтр}$) по формуле

$$O_{фильтр} = O_{пром} \cdot \frac{\sum S_i \cdot \lambda_{естест}}{\lambda_{пром}}, \quad (4)$$

где $O_{пром}$ – годовая приведенная стоимость промышленной очистной установки, руб.; $i = 1, 2, 3$ – тип торфа в залежи; S_i – площадь соответствующего типа торфяной залежи, га; $\lambda_{пром}$ – фильтрующая способность промышленной очистной установки, м³/сут; $\lambda_{естест}$ – фильтрующая способность i -го вида болот, м³/(сут·га) принимается в соответствии с [5].

Стоимостная оценка АПЛЭ определяется как сумма оценок ассимиляционного потенциала по отдельным загрязняющим веществам (соединения фтора, сернистый ангидрид, окислы азота, углеводороды, др.). Ежегодная экономическая оценка АПЛЭ определяется по формуле

$$O_{ac} = \sum_{ijn} \frac{1}{T_{ij}} \cdot O_{ijn} \cdot T_n, \quad (5)$$

где O_{ijn} – оценка предельной нагрузки n -го загрязняющего вещества на насаждения i -й древесной породы j -го типа леса в натуральных показателях, т; T_{ij} – фактический возраст насаждения i -й древесной породы j -го типа леса, лет; T_n – такса для определения размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Стоимостная ценность биологического разнообразия включает оценку первичной и вторичной продукции, осуществляемую применительно к конкретной территории.

Первичная создается продуцентами и представляет собой продуцирующую способность экологической системы.

Вторичная продукция образуется в результате потребления части первичной животными-консументами и редуцентами.

Совокупность первичной и вторичной продукции в стоимостном измерении представляет собой стоимостную оценку биологического разнообразия ($O_{бр}$) территории:

$$O_{бр} = O_{экоc} + Ц_{в1} + Ц_{в2}, \quad (6)$$

где $O_{экоc}$ – экономическая оценка первичной продукции (экологической системы), руб.; $Ц_{в1}$ – цена воспроизводства биологических ресурсов растительного мира, относящихся к видам дикорастущих растений, включенных в Красную книгу Республики Беларусь и (или) охраняемых в соответствии с международными договорами Республики Беларусь, руб.; $Ц_{в2}$ – цена воспроизводства вторичной продукции (биологических ресурсов животного мира), руб.

Экономическая оценка первичной продукции (экологической системы) определяется через стоимостное выражение эксплуатационной ценности экологической системы, рассчитанной на базе капитализированной величины дифференциальной ренты:

$$O_{экоc} = \sum_l \frac{R_l}{q_{эк_l}} \cdot S_l, \quad (7)$$

где $O_{экоc}$ – экономическая оценка первичной продукции (экологической системы), руб.; R_l – удельная текущая (ежегодная) оценка (дифференциальная рента) для l -го типа экологической системы, руб./г; $q_{эк_l}$ – капитализатор, значение которого обратно пропорционально сроку воспроизводства потребляемого природного вещества, составляющего основу естественной экологической системы l -го типа; S_l – площадь территории (акватории) l -го типа экологической системы, га.

Для апробации методики были произведены расчеты по оценке экосистемных услуг на примере участка переходного болота (торфяная залежь формировалась преимущественно в условиях низинного болота), частично расположенного на территории ландшафтного заказника местного значения «Ветеревичский» Пуховичского района. Основной землепользователь – ГЛХУ «Пуховичский лесхоз».

Данный объект был выбран в связи с тем, что участок планируется использовать в качестве площадки по добыче торфа и с помощью методики можно оценить экологическую ценность данного участка в денежном выражении и сопоставить ее с планируемой экономической выгодой от добычи торфа.

Запас торфяной залежи без учета затрат на добычу торфа предварительно оценивается в

10,56 млн. дол. США (при рыночной цене торфа топливного 16 дол. США/т).

Для выполнения расчетов использованы данные, предоставленные Институтом экспериментальной ботаники НАН Беларуси. Основные характеристики болотной экосистемы представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика болотной экосистемы на территории исследуемого участка

Показатель	Значение
Площадь экосистемы, га	259,73
Тип залежи	низинный
Удельный запас торфа, т/га	2541,1
Общий запас торфа, т	660 000
Показатель поглощения диоксида углерода, т/га (K_{CO_2})	0,705
Коэффициент ценности сорбционной способности, K_{ϕ}	1,0
Капитализатор	0,001

Произрастающие на данном участке болотные леса, площадь которых составляет 251,71 га (39 выделов), являются смешанными (сосна, береза, ольха черная), особо защитными участками леса (леса 2-й группы). Основной редкий и охраняемый вид растений – клюква мелкоплодная. Официальные данные о численности других редких видов отсутствовали.

Итоговые результаты расчетов представлены в табл. 2.

Интегральная стоимостная оценка экосистемных услуг для рассматриваемой территории заказника составляет 65 406 дол. США в год, что в расчете на 1 га площади экосистемы (лес на болоте общей площадью 259,73) составляет 251,82 дол. США/га в год.

Вывод. В работе представлены результаты обоснования методологии и разработки методики стоимостной оценки экосистемных услуг и биологического разнообразия, которые стали основой технического кодекса установившейся практики ТКП 17. 02-10-2012 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Правила охраны природы и природопользования (общие природоохранные требования). Порядок проведения стоимостной оценки экосистемных услуг и стоимостной ценности биологического разнообразия».

Данный документ регламентирует порядок определения стоимостной оценки экосистемных услуг и экономической ценности биоразнообразия для принятия управленческих решений в экологической сфере и развития платного природопользования.

Таблица 2

Итоговые результаты расчетов стоимости экосистемных услуг и биоразнообразия по участку ландшафтного заказника местного значения «Ветеревичский»

Тип экосистемы	Площадь, га	Интегральная стоимостная оценка экосистемных услуг, дол./год	Поэлементная стоимостная оценка			Оценка биоразнообразия		
			Стоимостная оценка ежегодного поглощения диоксида углерода лесными и болотными экосистемами, дол./год	Стоимостная оценка ассимиляционного потенциала лесных экосистем, дол./год	Стоимостная оценка сорбционной функции болот, дол./год	Экономическая оценка первичной продукции экосистемы, дол.	Оценка вторичной продукции экосистемы, дол.	Стоимостная оценка биологического разнообразия всего, дол.
Лесная экосистема (покрытые лесом болота)	251,71	24 367	12 966	69 197		663 849	1 884	665 732
Болотная экосистема (в т. ч. покрытые лесом болота (251,71 га) и непокрытые лесом (8,02 га))	259,73	41 039	185	–	1 186 100	–	–	–
Всего	259,73	65 406	13 151	69 197	1 186 100	663 849	1 884	665 732
В расчете на 1 га		251,8	50,6	266,4	4566,7	2555,9	7,3	2563,2

Апробация методики показала, что ежегодный экономический эффект от сохранения экосистемы заказника только по минимальным оценкам (интегральная оценка экосистемных услуг) составит 65,4 тыс. дол./год, а с учетом коэффициента капитализации 0,001 – 65,406 млн. дол. США, что более чем в 6 раз превышает стоимость торфяной залежи.

Литература

1. Value of world's ecosystem services and natural capital/ Robert Constanza [et.al.] // Nature. – London, 1997. – Vol. 387/15. – P. 253–260.

2. For the Common Good: Redirecting the Economy Towards Community, the Environment, and a Sustainable Future / Н. Е. Daly, J. Cobb. – Boston: Beacon Press, 1989. – 492 p.

3. Экономика сохранения биоразнообразия / под ред. А. А. Тишкова; науч. ред.-сост.: С. Н. Бобылев, О. Е. Медведева, С. В. Соловьева. – М.: Ин-т экономики природопользования, 2002. – 604 с.

4. Денежная оценка природных ресурсов и экосистемных услуг в территориальном развитии: адаптация в России и методических подходов ООН / Г. А. Фоменко [и др.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biodiversity.ru/programs/ecoservices/methods.html>. – Дата доступа: 16.05.2012.

5. Экономическая эффективность мероприятий по сохранению биологического разнообразия / О. С. Шимова [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси. – Минск: Беларуская навука, 2009. – 123 с.

6. Экосистемные услуги на пороге тысячелетия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.millenniumassessment.org>. – Дата доступа: 13.02.2012.

7. Неверов, А. В. Экономика природопользования: учеб. пособие для студентов специальности 1-57 01 01 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» / А. В. Неверов. – Минск.: БГТУ, 2008. – 538 с.

8. Редковская, О. В. Основы финансово-экономического механизма функционирования особо охраняемых природных территорий Беларуси / О. В. Редковская // Труды БГТУ. – Сер. VI, Экономика и управление. – Минск, 2002. – Вып. X. – С. 235–239.

9. Бамбиза, Н. Н. Экономический механизм сохранения биоразнообразия Беловежской пуши / Н. Н. Бамбиза. – Брест: Альтернатива, 2009. – 140 с.

10. Концептуальные основы и разработка модели экономической оценки ущерба окружающей среде в результате строительства и эксплуатации магистральных трубопроводов / А. В. Неверов [и др.] // Природные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 78–91.

Поступила 25.03.2013