

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

Яцухно В. М., Бачила С. С.

*Белорусский государственный университет,
г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: yatsukhno@bsu.by*

В статье показаны особенности, роль и важность географических подходов при анализе потенциала, пространственной локализации, картографирования и эколого-экономической оценки экосистемных услуг. Рассмотрен специфический вклад ландшафтно-экологической концепции в развитие процедур услуг, предоставляемых экосистемами.

Ключевые слова: экосистемные услуги; природный капитал; функции экосистем; ценность экосистем; картографирование экосистем.

GEOGRAPHICAL PERSPECTIVES OF STUDY AND ESTIMATE OF ECOSYSTEM SERVICES

Yatsukhno V. M., Bachila S. S.

*Belorussian State University,
Minsk, Republic of Belarus, e-mail: yatsukhno@bsu.by*

In the article peculiarities, role, importance of geographical approaches under potential, space location, mapping, ecological and economic assessment analyses of ecosystem services are shown. Specific contribution of landscape ecological conception in the development of procedure of services assessment, given by ecosystems is considered.

Key words: ecosystem service; natural capital; ecosystem functions; value of ecosystem; mapping of ecosystem.

Среди широкого спектра вызов и угроз, обусловленных усиливающим антропогенным воздействием на окружающую среду, продолжающимися климатическими изменениями и другими, актуальной и практически востребованной является проблема снижения биоразнообразия и предотвращения деградации экосистем. Последние, согласно статье 2 Конвенции ООН по биоразнообразию, представляют собой динамический комплекс сообществ растений, животных, микроорганизмов, а также неживой окружающей среды, воздействующих как единое функциональное целое. До недавнего времени вовлечение в хозяйственный оборот экосистем рассматривалось и оценивалось лишь с ресурсных позиций, т.е. как совокупность природных богатств, которые используются в качестве естественных (минеральных, водных, биотических, почвенно-земельных, климатических ресурсов для производственной, рекреационной и иной деятельности. В данном контексте экосистемы становятся основой

структурной единицей природного капитала, который становится в системе национального богатства как важный экономический актив, характеризующийся накопленной стоимостью [1]. Однако, следует учитывать, что природный капитал имеет двойственную природу, являясь, с одной стороны – чисто экономической категорией, с другой – одновременно частью экологической системы. Выполняемые экосистемами, наряду с экономической, ряд других не менее важных экологических функций при условии их использования в хозяйственной деятельности, также относятся к экономическому активу. Его формирование происходит за счет предоставления экосистемами различных услуг, способствующих получению экономических выгод и благ для их потребителей, а также содействующих поддержанию здоровой и комфортной среды обитания, регулированию природных процессов, поддержанию устойчивости и сохранению окружающей среды.

Наиболее широкое международное обсуждение вопросов, связанных с формированием концепции, содержанием и обоснованием методологических подходов оценки экосистемных услуг, получило в начале 2000-х годов. Его результатом явилась разработка программ и создание научной основы действий, необходимых для сохранения природного капитала, изложенных в обобщенном труде «Оценка экосистемных услуг на пороге тысячелетия», подготовленного при участии более 1000 ученых и специалистов из 76 стран мира. В этом документе, изданном под эгидой ООН, ЮНЕП, ФАО, МСОП заостряется внимание на то, что «... современные знания и технологии способны существенно уменьшить воздействие человека на экосистемы. Однако их потенциал вряд ли можно будет использовать в полном объеме до тех пор, пока экосистемные услуги не перестанут рассматривать как бесплатные и бесконечные, а их ценность не будет в полной мере приниматься во внимание» [2, с. 6]. В рамках указанного обзора было предложено выделять комплекс предоставляемых экосистемных услуг (обеспечивающих, регулирующих, поддерживающих, культурных), которые обладают определенной ценностью, включая ее стоимостное выражение.

К числу важнейших проблемных направлений, требующих раскрытия особенностей содержания и использования предоставляемых экосистемных услуг следует отнести: 1) определение перечня выполняемых функций различными типами экосистем в природной среде и хозяйственной деятельности; 2) установление и разработку классификации основных категорий услуг, предоставляемых экосистемами; 3) идентификацию экосистем в разных пространственно-временных масштабах и их картографирование; 4) определение эколого-экономической ценности, в том числе стоимостной оценки выгод и благ, получаемых в процессе функционирования экосистем с последующей интеграцией их активов в систему национальных счетов, бухгалтерского учета, пространственного планирования. Следует признать, что к числу наиболее слабо разработанных вопросов относится последнее направление.

К числу востребованных задач в изучении экосистемных услуг относится их классификация, в совершенствовании которой необходимо использовать географические подходы и накопленный опыт в этой области. В настоящее время обоснованы и разработаны более двух десятков классификаций экосистемных услуг, отражающих разнообразие структурных, функциональных, а также национальных и региональных особенностей их интерпретации. Однако, наиболее используемыми в практических целях признаны классификации трех международных инициативных групп, объединяющих ученых, специалистов и практиков из разных стран и регионов мира. Первая из этих классификаций была представлена рабочей группой программы «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» [2], вторая – в рамках проекта «Экономика экосистем и биоразнообразия» [3], а третья, получившая название «Общая международная классификация экосистемных услуг» (*Common International Classification of Ecosystem Services, CICES*), выполнена под эгидой Европейского агентства по окружающей среде [4]. Классификация CICES, которая имеет 5-уровневую иерархическую структуру, состоящую из секций, разделов, групп, классов и типов классов, наиболее соответствует и отражает структурные и функциональные особенности экосистем Беларуси и предоставляемые ими перечни используемых ими услуг.

Согласно вышеуказанной классификации выделяется 83 типов классов экосистемных услуг, которые в настоящее время используются при оценке шести наиболее распространенных на европейском континенте экосистем: лесных, агроэкосистем, водно-болотных, морских, городских, почвенных экосистем. Отличительной чертой данной классификации является ее открытость, что допускает внесение дополнений в ее содержание, исходя из наличия разнообразия и функциональных особенностей экосистем в различных странах.

Так, в Республике Беларусь существенным потенциалом экосистемных услуг отличаются болотные ландшафты, занимающие 14,2 % от общей площади ее территории, из которых более 863,0 тыс. га находится в естественном состоянии, более 1,0 млн. га используется в сельскохозяйственных целях, 304,0 тыс. га подвергнуты лесной мелиорацией и 281,5 тыс. га – выбывшие из промышленной эксплуатации торфяные месторождения. Наиболее полное представление экосистемных услуг характерно для естественных болотных ландшафтов, однако в сокращенном виде они могут оказываться и преобразованными болотными ландшафтами в результате различной хозяйственной деятельности. Перечень и содержание категорий представленных экосистемных услуг в результате функционирования болотных ландшафтов сведены в таблице [5].

Таблица – Основные экосистемные услуги, предоставленные естественными и хозяйственно используемыми болотными ландшафтами в процессе их функционирования

Категории экосистемных услуг	Функции болотных ландшафтов
1	2
Обеспечивающие услуги (продукция экосистем)	
Естественная растительность, включая лекарственные и пищевые ресурсы.	Обеспечение и сохранение биоразнообразия растительных сообществ и экосистем, использование их в лечебных и пищевых целях.
Сельскохозяйственные культуры.	Продуцирование агроэкосистем и производство растениеводческой продукции.
Природный резервуар поверхностных и грунтовых вод.	Формирование болотных экосистем, использование вод для роста и развития растений, хозяйственных нужд.
Убежище для животных и растений.	Местообитание животных и растений.
Топливо-энергетический ресурс.	Формирование торфяной залежи как источника тепловой и электрической энергии.
Органические удобрения и продукты глубокой переработки торфа.	Формирование торфяных отложений и их использование в качестве мелиорантов почв, сорбционных материалов, медицинских, фармацевтических препаратов, биологически активных веществ и др.
Регулирующие услуги (выгоды, обусловленные влиянием экосистемных процессов на окружающую среду)	
Регулирование качества поверхностных и грунтовых вод.	Удержание и очистка вод.
Регулирование микро- и мезоклимата.	Влияние на влаго- и теплообеспеченность болотных ландшафтов и прилегающих к ним территориям.
Влияние на глобальные и региональные климатические изменения.	Эмиссия и сток парниковых газов, в особенности двуокиси углерода (CO ₂) и метана (CH ₄)
Регулирование деградации болотных экосистем.	Предотвращение потерь продуктивности болотных экосистем и их разрушения.
Круговорот воды, органических и минеральных веществ.	Формирование биологического и геологического круговорота веществ в процессе жизнедеятельности растений и животных.
Сохранение генофонда.	Источник и депо генетических ресурсов.
Поддерживающие услуги (услуги, направленные на сохранение жизнедеятельности экосистем, в т.ч. путем смягчения негативных воздействий на окружающую среду и адаптация к ним)	
Формирование торфяных почв.	Трансформация и аккумуляция органических веществ в условиях избыточного увлажнения территории.

Окончание таблицы

Категории экосистемных услуг	Функции болотных ландшафтов
1	2
Ренатурализация деградированных болотных ландшафтов.	Восстановление ранее нарушенных хозяйственной деятельностью болотных ландшафтов путем оптимизации их гидрологического режима и стабилизации уровня грунтовых вод.
Первичная продукция.	Формирование биомассы надземных и подземных растительных, в т.ч. культурных, сообществ.
Круговорот питательных веществ.	Поддержание положительного баланса питательных веществ в экосистемах.
Культурные услуги (нематериальные выгоды, получаемые в процессе функционирования болотных ландшафтов)	
Эстетические и духовные ценности.	Сохранение природного и культурного наследия болотных ландшафтах и их визуальных особенностей и пейзажной привлекательности.
Информационно-познавательный, образовательный и научный интерес.	Сведения о генезисе, истории развития, структуре, функциональных особенностях, хозяйственном использовании и охране болотных ландшафтов.
Туристско-рекреационная деятельность.	Оздоровление людей, наблюдение за животными, рыбная ловля, любительская охота, коллекционирование и др.

Несмотря на наличие множества разработанных подходов и методик, которые могли применяться при оценке, в том числе стоимостной, экосистемных услуг, они не получили достаточно широкого применения. Это обусловлено не только сложностью и комплексностью решаемой задачи, необходимостью учета этических и культурных аспектов, но и тем обстоятельством, что рассматриваемые услуги и их активы не являются предметами рыночного оборота. В этой связи должны быть реализованы и применены, в том числе нерыночные методы определения ценовых параметров. Наибольшую известность получила оценка экосистем на основе общей экономической стоимости (total economic value), рекомендуемая Статистической комиссией ООН при ведении Системы экономических и экологических счетов (СЭЭС–12). Последняя выступает в качестве международного признанного метода учета природного капитала в рамках национальных счетов. СЭЭС–12 предполагает разработку оценок экосистемных услуг и включение счетов по экосистемам в качестве отдельного раздела. Так, Европейское экологическое агентство (the European Environment Agency) совместно с рядом партнерских институтов успешно

развивает и тестирует методологию оценки экосистемных услуг и встраивания их в национальные счета.

Формула общей экономической ценности может быть представлена в виде:

$$TEV = DV + IV + OV + EV,$$

где DV – прямая стоимость использования, IV – косвенная стоимость использования; OV – стоимость отложенной альтернативы (потенциальная ценность); EV – стоимость существования.

Преимуществом данной методики является то, что с помощью стоимостных показателей можно проследить экономические изменения в экоуслугах, т.е. выполнить анализ затрат и выгод, получаемых от них на всех уровнях управления. В то же время недостаток данного подхода заключается в совместном использовании, как аналитических методов расчета стоимостных показателей, так и методов, основанных на социологических исследованиях, что снижает точность оценок. Кроме того, к выраженным изъянам методик можно отнести использование простого суммирования 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.

В Республике Беларусь первая попытка рассчитать стоимость экосистемных услуг и биологического разнообразия приведена в специально разработанном техническом нормативном акте (ТКП 17.02-10-2013 (02120)) «Охрана окружающей среды и природопользование. Порядок определения стоимостной оценки экосистемных услуг и биологического разнообразия». БелНИЦ «Экология», Минск, 2013. – 24 с.

Значительным потенциалом для плодотворного изучения и оценки экосистемных услуг обладают географические исследования.

Это связано с тем обстоятельством, что экосистемные услуги характеризуются пространственным проявлением, так как структуры различных видов экосистем, их функции и процессы создают услуги в конкретных местоположениях. Известно, что последние всегда связаны и формируются в конкретных климатических, почвенно-растительных, геоморфологических условиях и определяются характером землепользования. Это предопределяет наличие конкретных географических условий, которые могут быть изображены картографически с привязкой экосистемных услуг к среде обитания. В этом контексте весьма востребованной является ландшафтно-экологическая концепция оценки ценности экосистемных услуг, предусматривающей их отнесение к определенным типам ландшафтного покрова, и таким образом, учитывать абиотические, биотические и социально-экономические его характеристики. Кроме того, для объективной оценки экосистемных услуг требуется

применения научно обоснованного географически ориентированного подхода при:

- определении структур экосистем, идентификации, классификации, ранжировании и межрегиональном различии экоуслуг, выделении приоритетных их видов;
- ведении учета, составлении банка данных, полимасштабном картографировании и оценке экоуслуг с использованием современных ГИС-технологий и материалов дистанционного зондирования Земли;
- разработке методов и технологий комплексной эколого-экономической оценки отдельных видов экоуслуг и ландшафтов в целом, и отражение их результатов в учебном географическом процессе;
- интеграции результатов оценки экосистемных услуг при определении природно-ресурсного потенциала на страновом, субрегиональном и локальном уровнях;
- подготовке нормативных правовых и технических нормативных правовых актов по оценке экосистемных услуг и биоразнообразия, осуществление мониторинга эколого-экономической ценности природного капитала с учетом его региональных, субрегиональных (районных) и локальных различий.

Перспективы расширения научных исследований в области оценки и картографирования экосистемных услуг возрастают в связи с реализацией цели № 15 Стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2030 г. Согласно ей, планируется приступить к созданию и расширению перечня нормативных правовых и технических нормативных правовых актов, в которые будут включены вопросы оценки экосистемных услуг, стоимостной оценки биоразнообразия (пункт 15.9.1.1.). Реализация этих важных документов позволит заметно совершенствовать систему статистического учета и даст возможность осуществлять мониторинг эколого-экономической ценности природного капитала, а также использование ее результатов в процессе принятия управленческих решений, планирования и обоснования практических мероприятий по обеспечению устойчивого природопользования.

Библиографические ссылки

1. Титов, Г.Д. Экосистема как объект управления / Г.Д. Титов // Вестн. Санкт-Петерб. ун-та. Сер. 7. Вып. 1, 2016. – С. 59-72.
2. Ecosystem and human wellbeing: a framework assessment. Millennium ecosystem assessment. Island press, World Resource Institute, Washington, 2005. – 283 p.
3. The economic of ecosystems and biodiversity. Ecological and economic foundation. Editor Kumar P. Abingdon: Rutledge, 2010. – 410 p.
4. Common international classification of ecosystem services (CICES) V.5.1. Guidance on the application of the revised structure, Fibs consulting, Nottingem, UK, 2018. – 19 p.
5. Краковецкий, А.В. Экосистемные услуги болотных ландшафтов и некоторые вопросы их оценки / А.В. Краковецкий, В.М. Яцухно // Актуальные проблемы геоэкологии и ландшафтоведения. Вып. 3, БГУ, Минск, 2016. – С. 61-64.