

DOI: 10.58168/TBiEc2025_404-408

УДК 33

РАЗВИТИЕ ЦИРКУЛЯРНОЙ БИОЭКОНОМИКИ С УЧЕТОМ ЦЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

THE ROLE OF THE CIRCULAR ECONOMY IN REDUCING THE RISKS OF ENVIRONMENTAL DAMAGE

Терешина М.В. д.э.н., профессор ФГБОУ **Tereshina M.V.**, doctor of Economics, ВО Кубанский государственный университет, Professor Kuban State University, Krasnodar, Краснодар, Россия. Russia

Яковлева Е.А., д.э.н., профессор ФГБОУ **Yakovleva E.A.**, doctor of Economics, ВО «Воронежский государственный Professor Voronezh State University of лесотехнический университет имени Г.Ф. Forestry and Technologies named after Морозова», Воронеж, Россия. G.F. Morozov, Voronezh, Russia.

Аннотация: развитие циркулярной биоэкономики ориентировано на эффективное и устойчивое использование биологических ресурсов с минимальным воздействием на природу. Для устойчивого управления природными ресурсам необходимо вырабатывать методы комплексной оценки экосистемных услуг, включая их экономические и социальные компоненты, а также меры по сохранению и восстановлению природных систем, учитывая их multifunctionality. Целевым ориентиром выступает обеспечение устойчивого и рационального использования биоресурсов с наименьшим воздействием на окружающую среду, создание замкнутых циклов производства и потребления, минимизация отходов и максимизация повторного использования биопродуктов. Данная целевая направленность предопределяет решение задач разработки и внедрения технологий циркулярного использования биологических ресурсов, оценки и вовлечение экосистемных услуг в экономическое планирование и управление ресурсами, информирование общественности о важности экосистемных услуг и принципах циркулярной биоэкономики.

Abstract: the development of circular bioeconomics is focused on the efficient and sustainable use of biological resources with minimal impact on nature. For the sustainable management of natural resources, it is necessary to develop methods for the integrated assessment of ecosystem services, including their economic and social components, as well as measures for the conservation and restoration of natural systems, taking into account their versatility. The goal is to ensure the sustainable and rational use of biological resources with the least impact on the environment, create closed cycles of production and consumption, minimize waste and maximize the reuse of biological products. The target orientation determines the solution of the tasks of developing and implementing technologies for the circular use of biological resources, assessing and involving ecosystem services in economic planning and resource management, informing the public about the importance of ecosystem services and the principles of circular bioeconomics.

Ключевые слова: циркулярная биоэкономика, экосистемные услуги

Keywords: circular bioeconomics, ecosystem services

Актуальными проблемами современности выступают глобальное изменение климата, связанное с нарастающей концентрацией углекислого газа и деформацией существующей экосистемы. В этой связи повышается значимость экосистемы для адаптации окружающей среды к возрастающей антропогенной нагрузке и создания регулирующих климатоориентированных механизмов принятия экономических решений. Использование биологических ресурсов по каскадному принципу приводит к усилению связывания углерода, замещению энергии и увеличению добавленной стоимости, полученной от использования единицы природных ресурсов. Экосистемные услуги составляют основу циркулярной биоэкономики, которая выступает моделью устойчивого развития, обеспечивающей рациональное использование биологических ресурсов и процессов в сфере производства и потребления. Экосистемные услуги можно подразделить, во-первых, на услуги, связанные с ресурсным обеспечением производства и жизнедеятельности человека, а именно, услуги лесных, почвенных, водных экосистем, позволяющие использовать в циркулярной биоэкономике вовлеченные ресурсы рационально и с минимизацией отходов. Во-вторых, услуги экосистем, регулирующие состояние окружающей среды, включая углерододепонирующие возможности лесов, водно-болотных и растительных угодьев, почвенного гумуса. В-третьих, услуги социально-культурной направленности, предоставляемые в рекреационных целях, способствующие поддержанию здоровья людей и повышению уровня общественного благополучия.

В циркулярной биоэкономике именно через активацию этих услуг достигается устойчивое использование биоресурсов, минимизация ущерба природе и поддержание баланса между экономическим развитием и решением климатических проблем. В качестве применения регулирующих экосистемных услуг можно привести лесные экосистемы и биопродукты. К регулирующим услугам леса относятся поддержание климата и почвенной среды, что способствует устойчивому сырьевому обеспечению. Например, производство «умной» упаковки из древесины и древесных волокон заменяет пластик, снижая уровень загрязнения и нагрузку на окружающую среду. Такой биопродукт обладает биоразлагаемостью, меньшим углеродным следом и способствует развитию циркулярной экономики. Применительно к сельскому хозяйству почвенные экосистемы регулируют процессы эрозии, поддерживают температуру и плодородие, что стабилизирует рост растений и сохраняет биоразнообразие. Использование услуг почвенных экосистем позволяет эффективно контролировать эрозионные процессы, снижать потребность в химических удобрениях и обеспечивать оптимальные условия для обитающих организмов, что повышает устойчивость агроэкосистем. Водные экосистемы обеспечивают естественную фильтрацию и очистку сточных вод, снижая затраты на искусственные методы очистки и уменьшая загрязнение водных ресурсов. Кроме того, они могут использоваться для

производства биоэнергии (например, биогаза из водных растений и водорослей), что способствует развитию возобновляемых источников энергии и снижению выбросов парниковых газов. Эти примеры демонстрируют экономическую и экологическую ценность регулирующих экосистемных услуг, позволяющих снижать издержки в промышленности и сельском хозяйстве, а также способствующих устойчивому развитию и сохранению природных ресурсов.

В качестве проблем характерных для экосистемных услуг можно назвать, во-первых, деградацию экосистем из-за антропогенного воздействия, в первую очередь вырубку лесов и урбанизация. Эти процессы приводят к снижению биологического разнообразия и ухудшению качества среды, что уменьшает способность экосистем предоставлять жизненно важные услуги в виде воды, воздуха, регулирования климата, почвенного плодородия. Во-вторых, отсутствие экономической оценки экосистемных услуг. Многие важные услуги природы не имеют адекватной экономической оценки, что снижает их значимость при принятии решений об использовании земли и природопользовании. Без денежного выражения ценности экосистемных услуг они часто воспринимаются как «бесплатные» и могут быть уничтожены ради краткосрочной выгоды. В-третьих, сложности измерения стоимости несырьевых функций экосистем. Особую трудность представляет оценка нематериальных функций, например, эколого-социальных функций лесов – рекреационной, культурной, духовной ценности. Отсутствие универсальных методик и сложности в сборе данных затрудняют интеграцию этих аспектов в экономическое планирование.

Экономическая оценка регулирующих экосистемных услуг (например, климат-регуляция, водообеспечение, поддержание плодородия почв) необходима для обоснования их значимости и интеграции в экономические решения. Основные методические подходы включают:

- метод затрат применяется для оценки стоимости предотвращения потерь или восстановления услуг. Например, расходы на очистку воды, эквивалентные фильтрации экосистемой. Этот метод прост в применении, но часто недооценивает истинную ценность экосистемных функций;

- метод замещения используется для оценки экономических затрат на замену экосистемных услуг антропогенными или техническими способами (например, затраты на строительство водоочистных сооружений вместо естественного фильтрования), позволяет приблизительно оценить стоимость регулирования, но не учитывает уникальность природных процессов;

- метод платежей за сохранение применим для оценки стоимости услуг на основе готовности общества или отдельных стейкхолдеров платить за сохранение или поддержание услуги. Отражает прямую ценность, однако требует надежных данных о предпочтениях и платежеспособности;

- рыночные методы используются, если регулирующая услуга косвенно влияет на товар с рыночной ценой (например, влияние климата на урожай), позволяют оценить экономические потери или выгоды, связанные с изменением услуги;

- методы оценки на основе предпочтений выявляют стоимость нематериальных выгод путем опросов общественности о готовности платить за сохранение услуги или готовности принять компенсацию за ее утрату, позволяют учитывать немонетарные аспекты, но подвержены субъективности.

Методы экономической оценки регулирующих экосистемных услуг различаются по точности, требуемым данным и применимости. Для комплексной оценки часто используется комбинация подходов, учитывающая прямые и косвенные эффекты, а также социальные предпочтения.

По результатам исследования сформулируем ключевые направления развития циркулярной биоэкономики с учетом ценности экосистемных услуг:

- оценка экосистемных услуг – системный анализ и количественная оценка таких услуг, как регуляция климата, плодородие почв, опыление, очистка воды, что позволяет учитывать их значение в принятии решений и разработке биоэкономических моделей;

- инновационные био- и экологичные технологии – развитие биотехнологий, методов повторного использования и переработки биомассы, которые способствуют сохранению природных функций и минимизации отходов;

- управление ресурсами на основе циркулярных принципов – создание замкнутых циклов производства и потребления, где отходы одного процесса становятся сырьем для другого, снижая нагрузку на экосистемы;

- интеграция политики и экономики – внедрение механизмов учета экосистемных услуг в экономическое планирование, стимулирование «зеленых» инвестиций и устойчивого предпринимательства;

- образование и повышение осведомленности – информирование общества и профессионалов о важности экосистемных услуг и принципов циркулярной биоэкономики для устойчивого развития.

Таким образом, развитие циркулярной биоэкономики с учетом ценности экосистемных услуг обеспечивает баланс между экономическим ростом и сохранением природного капитала, сохранение биологического разнообразия и устойчивости экосистем, сокращение экологического следа промышленного и аграрного производства, повышение экономической устойчивости за счет рационального использования ресурсов.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РНФ и КНФ в рамках конкурса 2024 «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами (региональный конкурс), 24-18-20049 «Региональная система экономики замкнутого цикла: институциональные модели и технологии развития (на примере Краснодарского края)».

Список литературы

1. Терешина М.В. Экономика замкнутого цикла в сельскохозяйственном производстве: потенциал реализации в новых институциональных условиях / М.В.Терешина, С.Г.Тяглов, Е.В. Атамась // Регионология. –2024. –Т. 32, –№ 4. – С. 635–652.
2. Бобылев, С. Н. Циркулярная экономика и ее индикаторы для России / С. Н. Бобылев, С. В. Соловьева // Мир новой экономики. – 2020. – Т. 14, № 2. – С. 63-72. – DOI 10.26794/2220-6469-2020-14-2-63-72.
3. Лойко А.И. Циркулярная экономика и экосистемная методология / А.И. Лойко // Россия: тенденции и перспективы развития. 2023. №18-1. – С.641-643.
4. Потравный, И. М. Ликвидация объектов накопленного экологического ущерба в прибрежной арктической зоне на основе методов ESG-финансирования / И. М. Потравный, А. В. Новиков, К. Й. ЧавезФеррейра // Экология и промышленность России. – 2022. – Т. 26, № 10. – С. 60-65. – DOI 10.18412/1816-0395-2022-10-60-65.

References

1. Tereshina M.V. Kreislaufwirtschaft in der landwirtschaftlichen Produktion: Umsetzungspotenzial unter neuen institutionellen Bedingungen / M.V. Tereshina, S.G. Tyaglov, E.V. Atamas // Regionologie. -2024. -Bd. 32, -Nr. 4. - S. 635–652.
2. Bobylev, S.N. Kreislaufwirtschaft und ihre Indikatoren für Russland / S.N. Bobylev, S.V. Solovieva // Die Welt der neuen Wirtschaft. - 2020. - Bd. 14, Nr. 2. - S. 63–72. - DOI 10.26794/2220-6469-2020-14-2-63-72.
3. Loiko A.I. Kreislaufwirtschaft und Ökosystemmethodik / A.I. Loiko // Russland: Entwicklungstrends und -perspektiven. 2023. Nr. 18-1. – S. 641–643.
4. Potravny, I. M. Liquidation von Objekten mit angesammelten Umweltschäden in der arktischen Küstenzone basierend auf ESG-Finanzierungsmethoden / I. M. Potravny, A. V. Novikov, K. Y. ChavezFerreira // Ökologie und Industrie Russlands. – 2022. – Band 26, Nr. 10. – S. 60–65. – DOI 10.18412/1816-0395-2022-10-60-65.