

Научная статья

УДК 502:338

DOI 10.24419 / LNI.2304-3083.2021.1.10

Основные методические подходы к оценке экосистемных услуг в зарубежных странах: обзор проблемы

Евгений Павлович Кузьмичев¹

член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор

Ирина Геннадьевна Трушина²

Наталья Ивановна Трушина³

Аннотация. Приведены аналитические материалы по публикациям, посвященным оценке экосистемных услуг лесов в зарубежных странах. За последние 20 лет исследования в области экосистемных услуг леса в зарубежных странах характеризуются экспоненциальным ростом публикационной активности. Приведены базовые классификации и основные подходы к оценке экосистемных услуг в зарубежных странах. Рассмотрены международные и страновые процессы и программы в области экосистемных услуг. В настоящее время сформировались направления исследований и практического применения оценок экосистемных услуг леса, являющихся значительной, если не основной, частью наземных экосистем в целом.

Ключевые слова: использование лесов, многоцелевое лесопользование, ресурсный и экосистемный потенциал лесов, экосистемные услуги, исследования в области экосистемных услуг леса, классификация экосистемных услуг, природный капитал, биоразнообразие и производительность лесных экосистем.

Для цитирования: Кузьмичев Е.П., Трушина И.Г., Трушина Н.И. Основные методические подходы к оценке экосистемных услуг в зарубежных странах: обзор проблемы // Лесохозяйственная информация. 2021. № 1. С. 144–164. DOI 10.24419 / LNI.2304-3083.2021.1.10.

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, главный научный сотрудник (Московская область, Пушкино, Российская Федерация), ekuzmichev@gmail.com

² Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, зав. лабораторией использования лесов (Московская область, Пушкино, Российская Федерация), lesvniilm@yandex.ru

³ Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, зав. отделом научно-методического обеспечения НИР и аспирантуры (Московская область, Пушкино, Российская Федерация), nmo@vniilm.ru

Original article

DOI 10.24419 / LHI.2304-3083.2021.1.10

Key Methodological Approaches to Assess Eco-System Services in Foreign States: Overview of the Problem

Evgeny P. Kuzmichev¹

Associate Member of the RAS, Doctor of Biological Sciences, Professor

Irina G. Trushina²

Nataliya I. Trushina³

Abstract. *The paper presents analytical materials on publications covering forest eco-system services assessment in foreign states. Over the last 20 years forest eco-system service studies in foreign states are characterized by exponential growth of publication activity. Basic classifications and key approaches to assess eco-system services in foreign states are available. International and national processes and programs in eco-system service area are reviewed. Research areas and practical applications of forest eco-system service assessments as a major and integral part of ground ecosystem in general are already shaped now.*

Key words: *forest use, multiple forest use, forest resource and ecosystem potential, ecosystem services, forest ecosystem service study, natural assets, forest ecosystem biodiversity and productivity.*

For citation: *Kuzmichev E.P., Trushina I.G., Trushina N.I. Key Methodological Approaches to Assess Eco-System Services in Foreign States: Overview of the Problem // Forestry information. 2021. № 1. P. 144–164. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.10.*

¹ Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Chief researcher (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), ekuzmichev@gmail.com

² Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Manager of Forest Use Laboratory Researcher (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), lesvniilm@yandex.ru

³ Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, Manager of Department for Methodological Support of Research and Post Graduate Education (Pushkino, Moscow region, Russian Federation), nmo@vniilm.ru

Введение

С развитием и появлением таких новых приоритетов и целей в области устойчивого развития человечества, как «зеленая» экономика, сохранение экосистем суши, ответственное потребление и производство, смягчение последствий изменения климата [1], сформировались и новые задачи исследований в сфере лесопользования, в частности, систематизация и оценка экологических услуг, предоставляемых лесными экосистемами. Рациональное использование природных ресурсов, в первую очередь лесов, при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду относится к числу острейших мировых проблем, сформулированных в итоговых документах Конференции ООН 2012 г., Саммита ООН 2015 г. [2, 3]. Понимание глобальной значимости лесов, их биосферных свойств, предоставляемых ими экосистемных услуг, проблем устойчивого ведения лесного хозяйства, определенных Форумом Организации Объединенных Наций по лесам, закреплено в национальных лесных политиках разных государств [4].

Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года подчеркивают исключительное глобальное биосферное значение лесов России, поскольку они обеспечивают экологическую безопасность страны и планеты [5]. Сочетание экономических, экологических и социальных выгод является основой лесопользования в Российской Федерации. Многоцелевое и неистощительное использование лесов, их сохранение, признание и соблюдение прав граждан на использование природных ресурсов и благоприятную окружающую среду – ключевые задачи Федерального агентства лесного хозяйства [6]. Лесной кодекс РФ регулирует лесные отношения с учетом понятия о лесе «как об экологической системе или как о природном ресурсе» [7].

Вместе с тем до настоящего времени в мире не разработаны единообразные методические подходы и нормативное правовое регулирование обеспечения управленческих решений при

многоцелевом использовании лесов, а также не решены задачи комплексной оценки материальных и нематериальных ресурсов и услуг лесов. При этом резервы устойчивого лесопользования не связаны исключительно с интенсификацией заготовки древесных лесных ресурсов, а лежат в сфере использования средообразующих, регулирующих, защитных и прочих экологических функций лесов. Формирование рынка экосистемных услуг лесов, а также внедрение интегрированной системы рационального использования широкого спектра ресурсов леса являются важными условиями развития лесной отрасли. В связи с этим особую актуальность приобретает разработка концептуальных положений, определяющих перечень экосистемных услуг, принципы их измеримости и определения стоимости, а также правовые основы формирования рынка экосистемных услуг лесов, их потребителей и бенефициаров [8].

Одним из основных типов экосистем суши являются леса. Леса – важнейший фактор поддержания биосферных процессов, в том числе предотвращения или смягчения отрицательных последствий неблагоприятных климатических изменений, и вместе с тем возобновляемый источник сырья.

Экологизация государственной политики и экономики – устойчивая тенденция последних десятилетий в мире. Экологическая политика зарубежных стран становится неотъемлемой составной частью общей государственной политики государств. Развитие новых экологических технологий, направленных на восстановление и поддержание окружающей среды, ресурсосбережение, свойственны современному «зеленому» бизнесу. Для оценки прогресса на пути перехода к «зеленой» экономике Статистическая комиссия ООН разработала новые подходы к экологизации Системы национальных счетов в натуральной и стоимостной форме [9].

Исследования ресурсного и экологического потенциала леса, оценка ресурсов, функций и услуг леса (как комплексная, так и по отдельным эколого-экономическим показателям) активно развиваются в мировой и отечественной практике и науке.

Во второй половине XX в. значение экосистемных услуг стало общепризнанным. Это понимание во многом было обусловлено исчезновением и деградацией разнообразных, в первую очередь лесных, экосистем. Как правило, экономическая оценка лесных экосистем ограничивалась только стоимостью изъятой из них и реализованной на рынках продукции. Заготовленная древесина традиционно измерялась и оценивалась, но услуги по регулированию климата, сохранению биоразнообразия, борьбе с наводнениями и эрозией, а также рекреационные и эстетические ценности лесов не учитывались. Тем не менее стабильно функционирующие экосистемы производят множество ценных услуг, которые зачастую более значительны, чем те, что являются результатом добычи и эксплуатации.

Термин «услуги природы» впервые появился в зарубежной научной литературе в 1977 г. в статье «Сколько стоят услуги природы?» У. Вестмана в журнале *Science* [10], а термин «экосистемные услуги» – в 1981 г. [11]. Однако аналогичные идеи обсуждались в научных публикациях на протяжении многих десятилетий ранее. Так, более 20 лет назад вышли две основополагающие зарубежные публикации об экосистемных услугах (ЭУ): книга G. Daily [12] и статья о ценности мировых экосистемных услуг Costanza et al. [13] в журнале «*Nature*». Данные публикации обусловили стремительный рост исследований в этом направлении, включая создание специального тематического журнала «*Ecosystem Services*».

За последние 20 лет исследования в области экосистемных услуг леса (forest ecosystem service, FES, ES) в зарубежных странах характеризуются экспоненциальным ростом публикационной активности. В настоящее время насчитывается более 18 000 публикаций, посвященных разным аспектам оценки экосистемных услуг. На страны Западной Европы, включая Великобританию, приходится 33 % публикаций, за ними следуют США (15 %) и Китай (13 %). Более 80 % работ сосредоточены на регулирующих услугах экосистем (хранение и связывание углерода, регулирование климата, водного баланса, биоразнообразие и др.). Около 57 %

публикаций по ЭУ относятся к лесам, управляемым государством, и к охраняемым природным территориям [14].

Публикации, посвященные методам количественных оценок и, в частности, экономическим оценкам экосистемных услуг леса, составляют лишь незначительную долю этого числа. Изначально в публикациях была популярна оценка ЭУ в денежном эквиваленте, в настоящее время широко используются и обсуждаются методы компьютерного моделирования и картирования лесных экосистем с учетом множественности ЭУ и нематериальных ценностей леса.

Многофункциональность лесных ландшафтов и экосистем обеспечивает обществу разнообразные социально-экономические и экологические выгоды. Исследователи, работающие в области экосистемных услуг, давно признали важность оценки множественности ценностей в экосистемах. Однако, как показывает анализ публикаций, единые концептуальные подходы к оценке многофункциональности лесов до сих пор не выработаны. Применение ценностного подхода в оценках ЭУ на практике остается в значительной степени труднодостижимым [15–18].

В настоящее время сформировались направления исследований и практического применения оценок экосистемных услуг леса, являющихся значительной, если не основной, частью наземных экосистем в целом. При этом характеристики экосистем, разработанные классификации экосистемных услуг являются наиболее важными стадиями дальнейшей комплексной их оценки. На основе полученных оценок можно делать выводы о целесообразности различных видов использования территорий в долгосрочной перспективе, включая использование лесов, с учетом экономического развития общества и экологической устойчивости территории.

Наиболее подробную аналитическую работу по сравнительной оценке разработанных в мире классификаций экосистемных услуг подготовил в 2013 г. Центр охраны дикой природы [19].

В работе приводятся имеющиеся в настоящее время 3 международных классификации экосистемных услуг:

классификация Международной рабочей программы ООН «Оценка экосистем на пороге тысячелетия», использованная для глобальной и субглобальной оценки экосистемных услуг [20];

классификация международного проекта «Экономика экосистем и биоразнообразие – ТЕЕВ», которая используется странами-участниками этого проекта для оценки экосистемных услуг на национальном уровне [21];

классификация Европейского агентства по охране окружающей среды CICES (Common International Classification of Ecosystem Services), основанная на двух вышеуказанных классификациях, но в большей степени нацеленная на экономическую оценку и учет экосистем на национальном, региональном и локальном уровнях [19, 22].

Согласно первой классификации «экосистемные услуги» – это экологические характеристики, функции или процессы, которые прямо или косвенно способствуют благосостоянию человека: т.е. выгоды, которые люди получают от функционирующих экосистем [20].

Важно отметить, что как категория ЭУ возникают только в том случае, если они способствуют благополучию человека и не могут быть отделены от этого контекста. Понятие экосистемных услуг подразумевает признание того, что благополучие и само выживание людей зависят от состояния природных систем.

Экосистемы, которые предоставляют услуги, обозначают как «природный капитал», объединяя этим термином стандартные экономические подходы с экологическими аспектами. Наилучшей является ситуация, при которой цена природных благ должна быть приравнена к их экономической ценности. В таком случае спрос и предложение, поведение потребителей услуг будут учитывать экологический фактор [19, 22–25]. С целью реализации выгод для человека природный капитал должен взаимодействовать с другими формами капитала, для создания и поддержания которых требуется участие человека. К ним относятся произведенный капитал, человеческий капитал, социальный или культурный капитал. Как следствие, понимание, моделирование, измерение

и управление экосистемными услугами требуют междисциплинарного подхода [14].

Рассматриваемые международные классификации ЭУ в основном схожи. Все они включают 3 основные категории экосистемных услуг, базирующиеся на видах пользы, которую они приносят человеку:

- ✓ обеспечивающие (*provisioning*) – экосистемные услуги, снабжающие людей материальными благами и ресурсами, которые ими непосредственно используются (производство продуктов питания, древесины, волокна и других материальных благ);
- ✓ регулирующие (*regulating*) – экосистемные услуги, регламентирующие различные механизмы показателей окружающей среды, непосредственно значимые для благополучия человека (противодействие природным катаклизмам, регулирование водных ресурсов, эпидемий, очистки воды, поддержание качества воздуха, опыление, борьба с вредителями и контроль климата);
- ✓ культурные (*cultural*) – экосистемные услуги, обеспечивающие нематериальные (культурные, духовные и научные) потребности людей (создание рекреационной, эстетической, научной, культурной самобытности).

Классификация проекта «Оценка экосистем ООН» кроме трех основных категорий включает 4-ю категорию услуг – *поддерживающие (supporting)* услуги, которые, по сути, услугами не являются, а относятся к экологическим процессам или функциям (основные экосистемные процессы, такие как почвообразование, первичная продуктивность, биогеохимия, круговорот питательных веществ и обеспечение среды обитания).

Классификация ТЕЕВ (The Economics of Ecosystem and Biodiversity) вместо категории поддерживающих услуг включает другую – услуги по формированию и поддержанию местообитаний (*habitat services*), чтобы подчеркнуть важность обеспечения местообитаний для мигрирующих видов, выведения потомства и «защиты

генных пулов» (под «защитой генных пулов» понимается, что естественные местообитания позволяют естественному отбору поддерживать жизнеспособность генных пулов популяций) [26, 27].

В классификации CICES (Общая международная классификация экосистемных услуг) имеются только 3 категории услуг: 1) обеспечивающие; 2) регулирующие и сохраняющие; 3) культурные. Услуги по поддержанию местообитаний и генных пулов включены в категорию 2.

Основные подходы к оценке экосистемных услуг лесов в зарубежных странах

Лес является ключевым источником экосистемных услуг и имеет фундаментальное значение для систем жизнеобеспечения планетарного масштаба. Лесные ресурсы нуждаются в управлении, при котором сохраняется максимально возможный набор ЭУ. Лесные экосистемы разнообразны и многомерны. Различия и взаимосвязи между прямым (обеспечивающим) и косвенным вкладом экосистемы в благосостояние человека до конца не изучены. Зачастую сложно структурировать и выделить отдельные услуги и ценности леса, измерить и оценить именно их вклад в благосостояние людей.

Вместе с тем, например, такие свойства лесных экосистем, как биоразнообразие и производительность, зачастую определяют практически все другие экосистемные полезности и поэтому имеют решающее значение. Один из возможных подходов к оценке экосистемных услуг базируется на использовании чистой первичной продукции в качестве косвенного показателя, поскольку первичная продукция коррелирует и определяет многие экосистемные функции и процессы. В целом исследования подтверждают, что существует синергизм между производством древесины и связыванием углерода, тогда как производство древесины и биоразнообразие, а также производство древесины и рекреация имеют тенденцию конкурировать.

Даже без какой-либо последующей оценки сам процесс перечисления и описания всех услуг, присущих той или иной экосистеме, может помочь обеспечить их признание в государственной политике и практике лесопользования. Знание и учет возможно более полного спектра ЭУ и ценностей, присущих лесным участкам, помогает информировать лиц, принимающих решения, об относительных достоинствах различных вариантов лесопользования или, в более широком смысле, землепользования. Такая оценка часто бывает полезной, поскольку многие решения предполагают компромисс.

Существует и иная позиция, констатирующая, что оценивать ЭУ не следует вообще и что необходимо сохранять и защищать природу ради нее самой, ради ее «внутренней ценности». Под этим понимается, что, например, биоразнообразие имеет ценность само по себе, независимо от его полезности для человека. Этот аргумент был парадигмой природоохранной науки на протяжении десятилетий. Однако в последнее время его актуальность для сохранения ЭУ подвергают сомнению на том основании, что «внутренняя ценность» представляет собой слишком абстрактную и неопределенную категорию. Среди экспертов преобладает мнение, что понимание всей ценности ЭУ для человека помогает находить обоснованные компромиссы и принимать оптимальные решения [28].

В литературе выделяют и используют для обозначения ЭУ понятие «общие ценности». Это те ценности, которые люди поддерживают на основе институтов или моделей мышления, ролей и социальных норм. Общие ценности обычно формируются через обсуждения. Они также могут быть выражены в денежном выражении. Например, готовность общества платить за защиту конкретной ЭУ.

Экономическая ценность ЭУ определяется в экономических терминах как совокупная готовность платить за поток услуг или назначать компенсацию за их потерю (например, от нарушения или трансформации лесной экосистемы). Таким образом, устанавливаемая экономическая ценность экосистемной услуги

связана только с вкладом, вносимым в «человеческое благосостояние», которое измеряется каждым человеком с точки зрения собственной оценки своего благополучия. Понятие «денежная стоимость» основано на идее цены как меры меновой стоимости, определяющей полезность. Экологи-экономисты предполагают, что денежные ценности обеспечивают объективизацию оценки ЭУ [16].

Согласно Costanza с соавт. [13], ЭУ должны быть присущи такие атрибуты, как устойчивый характер (постоянство), справедливое и эффективное распределение получаемых от них благ. Традиционные экономические подходы к «готовности платить» в основном сосредоточены на принципе «эффективного распределения» в понимании текущих предпочтений рынка. Но оценка справедливости распределения ЭУ и их устойчивости требует иных подходов, которые обычно определяются предпочтениями сообщества. Для выработки тех или иных предпочтений люди должны обладать соответствующей информацией о взаимосвязи между ЭУ и их собственным благополучием.

Прогресс в этой области могут обеспечить «комплексная оценка» и «оценка с участием населения», когда для определения полного набора ценностей используют комбинации методов оценки. При этом стоимость ЭУ может быть выражена в денежных единицах, единицах времени, единицах труда или в относительных единицах с использованием различных показателей. Эти индикаторы можно использовать для определения приоритетов и сравнения экосистем и их услуг на основе их относительного вклада в достижение индивидуальных или социальных целей. Индикаторы могут включать количество людей, пользующихся этими услугами, их предпочтения, стоимость получения и сохранения доступа к услуге, а также наличие и стоимость их заменителей.

Такая оценка планирующихся объектов обычно включает в себя идентификацию, картирование и моделирование свойств и ценностей ландшафтов и экосистем, выявление социальных предпочтений, процессы обсуждения,

ранжирование и количественную оценку потенциальных выгод предлагаемой политики.

Понимание необходимости сочетания экономических, экологических, культурных и социальных ценностей все в большей степени включает в процесс принятия решений. Данный подход в настоящее время разрабатывается во многих программах и странах с целью интеграции в процесс принятия решений в государственном и частном секторах.

Традиционные подходы к экономической оценке ЭУ базируются на методе сопоставления двух оценок: существующих (выявленных) и планируемых (заявленных) выгод. Обе оценки используют сложные статистические методы для определения сравниваемых показателей. Примеры таких методов обычно включают оценку, ориентированную на производство, которая фокусируется на изменениях в стоимости непосредственного использования продуктов.

Вклад природы в денежную стоимость экосистемы измеряется как ценностью использования ресурса, так и ценностью его неиспользования и позволяет лицам, управляющим лесными ресурсами, принимать обоснованные решения для совершенствования устойчивого управления, обеспечивая аргументами при выборе и отстаивании конкретных форм управления.

Ключевой проблемой любой оценки является несовершенная информация. Например, отдельные жители и целые сообщества могут не придавать значения экосистемной услуге, если они не знают, какую роль она играет в их благополучии. Другой ключевой проблемой является точное измерение функционирования системы для правильной количественной оценки объема каждой услуги, получаемой от этой системы.

Интегрированное, динамическое, пространственное компьютерное моделирование все чаще используется в качестве инструмента для решения сложных взаимодействий, которые приводят к возникновению экосистемных услуг [29, 30]. Одним из преимуществ этого подхода является то, что он потенциально может включать как воспринимаемые, так и неосознанные выгоды в динамике, что позволяет проводить

сравнительную оценку нескольких возможных сценариев природопользования.

Хотя денежная стоимость ЭУ лесов имеет ограничения и технические проблемы, представление значений ЭУ в денежном выражении играет большую роль в расширении устойчивого управления лесами. Наиболее широко применяются методы денежной оценки, основанные на рыночных ценах, рыночных затратах, выявленных предпочтениях, заявленных предпочтениях, передаче выгод, экономических экспериментах, а также совещательная денежная оценка. Неденежная (немонетарная) оценка ЭУ (иногда называемая социокультурной) охватывает набор методов, направленных на выявление важности ЭУ с использованием показателей, отличающихся от денег. Методы немонетарной оценки позволяют получить информацию об эмоциональной, символической, когнитивной или этической важности ЭУ и подразделяются на количественные (например, опросы оценок предпочтений), качественные (например, интервью), смешанные и совещательные методы. При выборе того или иного метода оценки специалисты по ЭУ должны учитывать ответы на следующие вопросы: что такое каждая отдельная природная ценность и ЭУ, как она возникает и что необходимо делать для ее сохранения?

Международные и страновые процессы и программы в области экологических услуг

В последние годы благодаря международным процессам, программам и рабочим группам экосистемы получили широкое признание как активы природного капитала, поддерживающие и предоставляющие услуги, которые имеют большую ценность для благосостояния людей. Эти процессы получили свое развитие во многих странах [31, 32].

Программа «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (Millennium Ecosystem Assessment, MEA) была провозглашена в 2000 г. Генеральным секретарем ООН Кофи Аннано. Сами

исследования начались в 2001 г. Их целью было оценить последствия изменений в экосистемах для благосостояния людей и обеспечить научную основу деятельности, необходимой для расширения возможностей сохранения экосистем и их устойчивого использования. В работу программы были вовлечены свыше 1 360 экспертов со всего мира. Результаты их исследований изложены в 5 специализированных томах и 6 сводных отчетах, которые дают оценку современному состоянию и тенденциям его изменения для мировых экосистем, а также услуг, которые они обеспечивают (чистая вода, продовольствие, продукция леса, регулирование паводков и природные ресурсы). Кроме того, описываются возможные способы восстановления, сохранения и более устойчивого использования экосистем.

Глобальное исследование «Экономика экосистем и биоразнообразия» (ТЕЕВ), которое было предпринято «Большой восьмеркой» и пятью основными развивающимися экономиками в 2007 г., фокусируется на «выгодах, получаемых глобальной экономикой от биоразнообразия, определении издержек от его потери и отказа от принятия защитных мер по сравнению с эффективным природопользованием». ТЕЕВ создает предпосылки для интеграции экономических ценностей биоразнообразия и экосистемных услуг в механизмы принятия решений, цель которых предоставить мировому сообществу доказательства экономической и социальной ценности биоразнообразия и ЭУ путем определения их монетарной и немонетарной стоимости, а также издержек, связанных с их исчезновением или деградацией. В проекте используется сочетание данных, применяемых в области естественных и социальных наук, чтобы привлечь внимание общественности к необходимости сохранения экосистемных услуг для будущих поколений и предоставить необходимую информацию для практических действий, связанных с этой задачей.

Проведенный в рамках ТЕЕВ глобальный метаанализ природных экономических ценностей, а также исследование множества частных случаев оценки экономической значимости

экосистем по всему миру позволил обнаружить колоссальные богатства, хранящиеся в биосфере Земли и ее биологическом разнообразии, вскрыв одновременно тот факт, что и к тому и к другому часто относятся с пренебрежением. Еще одной важной функцией ТЕЕВ является обеспечение информацией бизнес-структур и административных структур на самых разных уровнях (международном, национальном, региональном и местном), чтобы они могли осуществлять свою деятельность в рамках устойчивого развития. Наконец, подчеркивая необходимость тесного сотрудничества между научными и управленческими организациями с ранней стадии любого конкретного проекта, ТЕЕВ обеспечивает конструктивный подход в принятии научно обоснованных управленческих решений по каждому вопросу, существенному с точки зрения экологии [21].

Межправительственная научно-политическая платформа по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ) – The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) – независимый межправительственный орган, созданный государствами для укрепления научно-политического взаимодействия в области биоразнообразия и экосистемных услуг в целях сохранения и устойчивого использования биоразнообразия, а также обеспечения долгосрочного благополучия человека и устойчивого развития [33]. Платформа учреждена в 2012 г. правительствами 94 стран при содействии Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и включает в себя исследование следующих экосистемных услуг и товаров:

- ✓ регулирование химического состава атмосферы;
- ✓ регулирование климата (глобальной температуры, осадков и др.);
- ✓ регулирование (предотвращение) катастрофических явлений окружающей среды (штормов, наводнений, засух и пр.);
- ✓ регулирование водных ресурсов;
- ✓ водоснабжение;
- ✓ борьба с эрозией и удержание отложений;
- ✓ почвообразование;

- ✓ обеспечение круговорота питательных веществ, включая детритофикацию биомассы;
- ✓ опыление, предоставление опылителей для воспроизводства популяций растений;
- ✓ биологический контроль, трофико-динамические регуляции популяций;
- ✓ обеспечение экотопов (местообитаний) для постоянных и мигрирующих видов;
- ✓ производство продуктов питания – часть валовой первичной продукции, извлекаемая в виде еды;
- ✓ производство сырья – часть валовой первичной продукции, которую можно извлечь в виде сырья;
- ✓ генетические ресурсы, источники наследуемых биоматериалов для селекции, фармакологии, растениеводства и др.;
- ✓ обеспечение возможностей для отдыха;
- ✓ эстетические, художественные, образовательные, духовные и/или научные ценности экосистемы.

Система учета благосостояния и оценки экосистемных сервисов (WAVES – Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services) представляет собой глобальное партнерство, организованное в 2011 г. Всемирным банком с целью продвигать более обоснованные административно-политические решения, реально поддерживающие рост экологизации экономики и долговременный прогресс в области благосостояния. Нынешней задачей партнерства является поддержка проектов по внедрению природных ценностей в систему национального учета как в области финансов, так и в области экологии, которые реализуются сейчас странами-участницами. В этих проектах используют уже существующие международные стандарты и одновременно разрабатывают новые стандартизированные подходы к оценке ценности экосистемных услуг.

Проект *Natural Capital* (природный капитал, NatCap) – это партнерство Стэнфордского университета, Университета Миннесоты, The Nature Conservancy и Всемирного фонда дикой природы с целью интеграции ценности экосистемных услуг в процесс принятия решений.

Коалиция природного капитала (NCC) создана в 2014 г. и представляет собой глобальную многостороннюю организацию с целью поддержки бизнес-сообщества для включения экосистемных услуг и их ценностей в свою деятельность. Недавно опубликованный Протокол природного капитала является основой для поддержки решений руководителей предприятий, связанных с воздействием на окружающую среду. Инструменты, разработанные по Комплексной оценке экосистемных услуг и компромиссов (InVEST), позволяют рассчитывать стоимость экосистемных услуг и анализируют их использование.

В 2011 г. Соединенное Королевство (Великобритания) стало первой страной, завершившей комплексную национальную оценку экосистем (NEA), включая некоторый экономический анализ экосистемных услуг и биоразнообразия. Ее результаты легли в основу Белой книги по окружающей среде, выпущенной Defra (Департамент окружающей среды, продовольствия и сельских районов) в том же году. В настоящее время на основе результатов NEA продолжается экономическая оценка экосистемных услуг, анализ макроэкономических последствий, определение культурных ценностей, тестирование политики и разработка приложений для дополнения NEA.

Страны Северной Европы (Дания, Финляндия, Норвегия и Швеция) установили и классифицировали экосистемные услуги и их индикаторы в регионе. В этих странах интеграция нерыночных ЭУ в лесоправление представляет адаптивный и циклический процесс. Принятие решения базируется на характеристиках древоостоя, которые являются результатом эффективности предыдущего управления и природных условий. Решение принимается на основе знаний о влиянии лесохозяйственных мероприятий на сохранение и предоставление различных экосистемных услуг и целей, установленных для данной территории.

Биофизическая, лесоводственная и социально-экономическая информация для такого адаптивного процесса лесоправления анализируется с помощью моделей поддержки принятия решений. Первичная информация, полученная

в результате разного рода сбора данных (таксация, анализ рынков, социологические опросы и др.), непрерывно отслеживается и актуализируется. Социально-экономические исследования анализируют рыночные и нерыночные экосистемные услуги с точки зрения человека, чтобы выявить социально желательные уровни этих услуг. Используя широкий спектр подходов, социально-экономические исследования предоставляют информацию об общественных предпочтениях в отношении методов управления лесами. Эти области могут быть объединены для определения и оценки компромиссов и синергизма между экосистемными услугами для различных условий и режимов управления лесами. Исследования по поддержке принятия решений включают как компьютеризированные количественные системы, так и концептуальные модели, которые могут учитывать производство древесины и нерыночные экосистемные услуги при назначении, например, рубок спелых и перестойных насаждений, рубок ухода и других лесохозяйственных мероприятий.

В обзоре по ЭУ в странах Северной Европы [34] констатируется минимальное использование денежной оценки ЭУ в процессе принятия решений в лесоправлении этих стран. Отмечается, что заинтересованные стороны обычно требуют других способов оценки, выходящих за рамки чисто денежных.

В Южной Африке учет биоразнообразия в ландшафте является важным компонентом деятельности, связанной с ТЕЕВ, и ее будущей Национальной стратегией развития экономики биоразнообразия.

Бразилия вступила в процесс ТЕЕВ в 2010 г. с целью интеграции экосистемных услуг и биоразнообразия в соответствующие секторы экономики. Ее деятельность в ТЕЕВ заключается в анализе недостатков, чтобы дополнить существующие исследования состояния и оценки экосистем.

Индия в 2012 г. опубликовала отчет, названный «Предварительная оценка масштабов природных ценностей». Индийский проект был инициирован и в дальнейшем управлялся

национальным Министерством экологии и лесного хозяйства. Его цель – оценить и рассчитать денежную стоимость экосистемных услуг и издержек от их потерь, чтобы разработать рекомендации по стимулированию природоохранных мероприятий и устойчивому развитию на общенациональном и локальном уровнях, сформировать механизмы по введению в практику экологически ответственного бизнеса и разработать рекомендации для повышения уровня информированности населения о значимости экосистемных услуг для благосостояния человека.

Нидерланды инициировали свой ТЕЕВ-проект. Главная задача проекта – интегрировать понятие об экосистемных услугах и ценностях, связанных с экосистемами и биоразнообразием, в область экономической политики. В стране уже завершены исследования (анализ и моделирование), касающиеся экосистемных услуг, связанных с городами, бизнес-сектором, управлением природными территориями и здравоохранением.

Немецкий национальный ТЕЕВ-проект направлен на выявление и синтез информации по экосистемам, биоразнообразию и связанными с ними ценностями и услугами, одновременно сделав акцент на активном освещении этого процесса и его результатов среди широкой публики и политических лидеров. Инициатором исследования выступило Министерство экологии Германии. Проект «Природный капитал Германии» (ТЕЕВ DE) является вкладом страны в международный процесс изучения значимости биоразнообразия и экосистемных услуг. Этот проект нацелен на то, чтобы содействовать осознанию взаимосвязи между экологическими услугами природы, созданием добавленной стоимости в экономике и человеческим благополучием; способствовать как можно более точному учету услуг и ценностей природы; изучить возможности и разработать предложения о том, как интегрировать воздействия на природный капитал в процессы принятия решений частными лицами и обществом, чтобы на длительное время сохранить естественные основы жизни и биологическое разнообразие [21].

Анализ зарубежной литературы по оценке ЭУ показывает, что большинство стран имеет соответствующие данные, в основном по категории водообеспечения, производства древесины и пищевых продуктов леса. Наиболее распространенными услугами, рассматриваемыми в большинстве исследований, являются изменения климата и борьба с эрозией. Так, в Китае с 2010 г. действует одна из крупнейших в мире программ платежей за ЭУ – государственная программа Grain-to-Green (GTGP), преследующая цель сокращения эрозии почв путем преобразования пахотных земель на горных склонах в леса или луга. Отмечается, что GTGP обладает огромным потенциалом по реализации выгод от восстановления и сохранения биоразнообразия [35].

В Чешской Республике, основываясь на экспертной оценке каждого типа среды обитания, по конкретным экологическим оценочным критериям проведена денежная оценка каждой из естественных лесных экосистем (для ООПТ). Сделан вывод о том, что денежная оценка естественной среды обитания – одна из многообещающих возможностей сохранения биоразнообразия и экономической интеграции. Результаты данного проекта показывают, что денежная оценка естественных лесных местообитаний может стать важным инструментом поддержки принятия решений для осознания важности сохранения биоразнообразия лесов как в национальном, так и в международном масштабе [36].

Исследования в сфере ЭУ за рубежом обеспечили эффективную интеграцию экологических и экономических подходов к функционированию природных сообществ. Это формирует возможность создания трансдисциплинарной экологической экономики, хотя в большинстве стран все еще доминируют ограниченные экономические предпочтения при выборе стратегий. Кроме того, интегрированное моделирование становится важным для управления экономическим развитием в соответствии с подходом с точки зрения экологической экономики. Учет баланса в коммерческом и государственном секторах, включающий как негативные воздействия на ЭУ,

так и их положительный вклад в бизнес, может быть очень полезным.

Несмотря на прогресс в ряде областей, экосистемные услуги останутся второстепенными до тех пор, пока в процесс принятия решений не будет включен природный и социальный капитал. Единые концептуальные подходы к оценке многофункциональности лесов до сих пор не выработаны. Практическое применение ценностного подхода в оценках ЭУ остается в значительной степени труднодостижимым.

Соотношение экосистемных услуг в международных и отечественных классификациях

В Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России выделены 4 группы жизнеобеспечивающих функций биологического разнообразия [37]. Понимание жизнеобеспечивающих функций в Стратегии близко к понятию экосистемных услуг. Выделенные 4 группы могут быть объединены в три основные категории, аналогичные международным:

- ✓ *продукционные* – производство биомассы, которая изымается из экосистем и используется человеком (древесина, охотничья продукция и т.п.);
- ✓ *средообразующие* – поддержание биогеохимических циклов вещества; поддержание газового баланса и влажности атмосферы, стабилизация климатических показателей, формирование устойчивого гидрологического режима территорий, самоочищение природных вод; формирование биопродуктивности почв и защита их от эрозии; уменьшение интенсивности экстремальных природных явлений (наводнений, засух, жары, ураганов и др.) и ущерба от них; биологическая переработка и обезвреживание отходов; биологический контроль структуры и динамики биотических сообществ и отдельных видов, имеющих важное хозяйственное и медицинское значение.

- ✓ *информационные и духовно-эстетические* – полезная для человека информация и другие нематериальные блага.

Соотношение экосистемных услуг в международных и отечественных классификациях приведены в таблице, при этом главные различия выделены курсивом [19, 20, 26, 38–43].

В российской классификации – Стратегии сохранения биоразнообразия России – группа продукционных услуг включает только биомассу, изымаемую человеком из экосистем. В международных классификациях в аналогичную группу обеспечивающих услуг включена также вода на том основании, что она потребляется людьми для питья, бытовых сельскохозяйственных и промышленных нужд. В российской классификации услуга обеспечения людей водой отнесена к средообразующим [22].

В российской классификации отсутствуют услуги по сохранению местообитаний и генофондов, так как они отнесены к экологическим процессам или структурам. Генетические ресурсы в российской классификации приурочены к информационным услугам, так как изымаемая при этом из природы биомасса ничтожна, а главная ценность заключена в генетической информации.

Учитывая сравнительный анализ приведенных классификаций, в Стратегии и плане действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации [44] предложена классификация экосистемных услуг России. За основу выбран подход, частично реализованный в Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России, базирующийся на характеристиках природных систем и их функций, а также на возможных последствиях для природных экосистем в результате использования данных услуг человеком.

В настоящее время в России разработаны некоторые методы комплексной оценки леса на основе системного подхода, составлены схемы – структуры, содержащие материальные и нематериальные показатели, результаты экологических функций – эффекты, позволяющие в совокупности оценить участок леса с точки зрения лесной

СООТНОШЕНИЕ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ В МЕЖДУНАРОДНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ КЛАССИФИКАЦИЯХ [19]

Услуги	МЕА «Оценка экосистем на пороге тысячелетия»	ТЕЕВ	CICES v 5.1	СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РОССИИ	ТИХОНОВА Т.В. (УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН)
Обеспечивающие услуги Продукционные услуги	Продукты питания, корм для скота	Продукты питания	Биомасса (питание) Биомасса (материалы из растений, водорослей и животных для использования в сельском хозяйстве)	Биомасса, изымаемая в ходе рыбного и охотничьего промысла Продукция природных сенокосов и пастбищ	Продовольствие
	Пресная вода	Вода	Вода для питья (питание) Вода не для питья (материалы)	ОТНОСИТСЯ К СРЕДОБРАЗУЮЩИМ УСЛУГАМ	Вода
	Древесина, волокна	Сырье	Биомасса (волокна и другие материалы из растений, водорослей и животных для непосредственного использования и обработки)	Древесина Биомасса, изымаемая в ходе рыбного и охотничьего промысла Биомасса, изымаемая в ходе промысла	Сырье
	Генетические ресурсы	Генетические ресурсы	Биомасса (генетические материалы от любых организмов)	ОТНОСИТСЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ УСЛУГАМ	Биологические материалы
	Биохимические компоненты	Медицинские ресурсы	Биомасса (волокна и другие материалы из растений, водорослей и животных для непосредственного использования и обработки)	Недревесная продукция леса Биомасса, изымаемая в ходе рыбного и охотничьего промысла	Лекарственные вещества
	Декоративные ресурсы	Декоративные ресурсы	То же	То же	Рыбные, охотничьи, грибные и ягодные ресурсы и олени пастбища
Регулирующие и сохраняющие услуги (CICES) Регулирующие и поддерживающие услуги (МЕА) Регулирующие услуги (ТЕЕВ)	×	×	Биомасса для получения энергии	Древесина на дрова	×
	×	×	Механическая энергия животных	×	×
	Регулирование качества воздуха	Регулирование качества воздуха	Регулирование (переработка) потоков газов и воздуха	Биологическая очистка	Регулирование качества воздуха
	Очистка воды	Очистка воды	Регулирование (переработка) биотой и экосистемами отходов, токсикантов и других помех	То же	Очистка воды
	Регулирование стока воды	Регулирование стока воды	Регулирование жидких потоков	Регулирование стока воды	Регулирование стока
	×	Смягчение экстремальных явлений	×	Смягчение экстремальных явлений	×
	Регулирование эрозии	Предотвращение эрозии	Регулирование потоков твердого вещества	Формирование и защита почв от эрозии	×
	Регулирование климата	Регулирование климата	Регулирование климата и состава атмосферы	Регулирование климата	Регулирование климата

ОКОНЧАНИЕ ТАБЛ.

Услуги	МЕА «Оценка экосистем на пороге тысячелетия»	ТЕЕВ	CICES v 5.1	СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РОССИИ	ТИХОНОВА Т.В. (УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН)
	Формирование почв (поддерживающая услуга)	Поддержание плодородия почв	Формирование и состав почв	Формирование и защита почв от эрозии	Почвообразование
	Опыление	Опыление	Поддержание жизненных циклов, защита местообитаний и генных пулов	Опыление	Опыление
	Регулирование вредителей	Биологический контроль	Контроль вредителей и болезней	Биологический контроль вредителей и болезней	×
	Регулирование болезней				×
	Первичная продуктивность Циклы веществ (поддерживающая услуга)	×	×	×	Фотосинтез
	×	Поддержание жизненных циклов мигрирующих видов, включая уголья для выращивания молоди	Поддержание жизненных циклов, защита местообитаний и генных пулов	×	×
	×	Поддержание генетического разнообразия, особенно – защита генетических пулов	Поддержание жизненных циклов, защита местообитаний и генных пулов	×	×
Культурные услуги Информационные услуги	Духовное и религиозное значение	Духовный опыт	Духовное и символическое значение	×	Духовные
	Эстетическое значение	Эстетическая информация	Интеллектуальные взаимодействия	×	Эстетические
	Культурное разнообразие	Значение для культуры, искусства и дизайна	Духовное и символическое значение Интеллектуальные взаимодействия	×	Культурное наследие
	Рекреация и туризм	Рекреация и туризм	Физические взаимодействия, опыт	×	Рекреация и туризм
	Знания и значения для образования	Информация для когнитивного развития	Интеллектуальные взаимодействия Другие культурные выходы (существование, наследие)	×	Образовательные

экосистемы. К экосистемным услугам отнесены обеспечивающие (как правило, связанные с привычными природными ресурсами); регулирующие (способствующие поддержанию качества природной среды); культурные (нематериальные

выгоды, получаемые от экосистем); поддерживающие (необходимые для производства всех других услуг природы) [38–43].

Методические подходы к оценке природных ресурсов приведены в целом ряде отечественных

публикаций. Однако процесс внедрения платежей за экосистемные услуги достаточно трудоемкий и в большинстве случаев трактуется как компенсационные механизмы, направленные на уменьшение роста экологических угроз. Применение схемы «загрязнитель платит» в России возможно для лесов национальных парков и ООПТ, использования его в агроэкологии, для решения задач сохранения источников минеральных вод. В международной практике принцип действия платежей построен на выплатах компенсаций за действия, предпринятые в целях достижения желаемого уровня экосистемных услуг [45, 46].

Заключение

Исследования в сфере ЭУ за рубежом стали эффективным связующим звеном между экологическим и экономическим подходами к функционированию природных сообществ. Это поможет сформировать междисциплинарную экологическую экономику, хотя в большинстве стран все еще доминируют экономические предпочтения при выборе стратегий.

Несмотря на прогресс в ряде областей, экосистемные услуги останутся второстепенными до тех пор, пока в процессы принятия решений

не будет включен природный и социальный капитал. Единые концептуальные подходы к оценке многофункциональности лесов до сих пор не выработаны. Практическое применение ценностного подхода в оценках ЭУ остается в значительной степени труднодостижимым. Очевидно, что интегрированное моделирование становится важным для управления экономическим развитием в соответствии с подходом экологической экономики. Учет баланса в коммерческом и государственном секторах, включающий как негативные воздействия на ЭУ, так и их положительный вклад в бизнес, может быть полезным.

Существующие системы взглядов, измерений и оценок лесных экосистем не отражают всей сложности взаимодействия лесного хозяйства и экономики лесопользования с общественными и природными ценностями. Для прогресса в этом направлении необходима более интегрированная, динамичная, нелинейная система, соединяющая природные и человеческие системы. Это становится особенно важным после принятия Целей устойчивого развития ООН для повышения благосостояния населения и защиты планеты. Быстрорастущее понимание влияния экосистемных услуг на благополучие человечества и природы будет фундаментальным образом влиять на эту повестку дня.

Список источников

1. The Sustainable Development Goals [Электронный ресурс]. – Режим доступа: url: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>. (Дата обращения: 05.09.2020).
2. Draft resolution submitted by the President of the General Assembly 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: url: <https://www.un.org/ru/events/pastevents/rio20.shtml>. (Дата обращения: 05.09.2020).
3. United Nations Sustainable Development Summit 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: url: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/summit>. (Дата обращения: 05.09.2020).
4. Разработка эффективной лесной политики. Руководство. Документы ФАО по лесному хозяйству [Электронный ресурс]. – Режим доступа: url: <http://www.fao.org/3/i1679r/i1679r.pdf>. (Дата обращения: 23.09.2020).
5. Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства Российской Федерации : от 26.09.2013 №1724-р. – Режим доступа: url: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70361820/>. (Дата обращения: 25.09.2020).
6. О Публичной декларации целей и задач Федерального агентства лесного хозяйства на 2019 год [Электронный ресурс] : Приказ Рослесхоза от 29.03.2019 № 483. – Режим доступа: url: <http://www.consultant.ru>. (Дата обращения: 04.09.2020).
7. Лесной кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 04.12.2006 № 200-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: url: <http://docs.cntd.ru/document/902017047>. (Дата обращения: 05.09.2020).
8. Кадровое и научное обеспечение лесного хозяйства России : резолюция по итогам научных дебатов (29–30 сентября 2020 г., Йошкар-Ола) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: url: http://rbf-ras.ru/wp-content/uploads/2020/12/AD_2020-0929_Rezolyutsiya.pdf. (Дата обращения: 25.10.2020).
9. Шевчук, А.В. Об учете экологического фактора в системе стратегического планирования / А.В. Шевчук // Современные тренды экологически устойчивого развития : сб. тез. : междунар. научная конф., посвящ. памяти акад. Т.С. Хачатурова. – М. : МГУ, 2018. – С. 189–192.
10. Westman, W.E. How much are nature's services worth? [Электронный ресурс] / W.E. Westman // Science 1977. – 197 (4307): 960–964. – Режим доступа: url: <https://science.sciencemag.org/content/197/4307/960> (Дата обращения: 25.09.2020).
11. Ehrlich, P. Extinction: The Causes and Consequences of the Disappearance of Species [Электронный ресурс] / P. Ehrlich, A. Ehrlich. – New-York : Random House, 1981. – Режим доступа: url: <https://repository.library.georgetown.edu/handle/10822/788604> (Дата обращения: 29.09.2020).
12. Daily, G.C. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems / G.C. Daily // Island Press, Washington D.C. – 1997. – 392 p.
13. The value of the world's ecosystem services and natural capital / R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. Oneill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton, M. Van den Belt // Nature. – 1997. – 387 (6630): 253–260.
14. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? [Электронный ресурс] / R. Costanza, R. de Groot, L. Braat, I. Kubiszewski, L. Fioramonti, P. Sutton, S. Farber, M. Grasso // Ecosystem Services. – 2017. – 28: 1–16. – Режим доступа: url: www.elsevier.com/locate/ecoser. (Дата обращения: 25.09.2020).
15. Costanza, R. Ecosystem services: Multiple classification systems are needed [Электронный ресурс] / R. Cortanza // Biological conservation. – 2008. – Vol. 141. – P. 350–352.
16. Widening the Evaluative Space for Ecosystem Services: A Taxonomy of Plural Values and Valuation Methods [Электронный ресурс] / P. Arias-Arévalo, E. Gómez-Baggethun, B. Martín-López, & M. Pérez-Rincón // Environmental Values. – Vol. 27. – № 1. – February 2018. – P. 29–53(25). – Режим доступа: url: <https://www.ingentaconnect.com/content/whp/ev/2018/00000027/00000001/art00004;jsessionid=1mmlc216whpmc.x-ic-live-01>. (Дата обращения: 29.09.2020).

17. Multifunctionality assessments – More than assessing multiple ecosystem functions and services? [Электронный ресурс] / L. Hölting, M. Beckmann, M. Volk, A. Cord // A quantitative literature review. Ecological Indicators. – April 2019. – 103: 226–235. – Режим доступа: url: https://www.researchgate.net/publication/332349843_Multifunctionality_assessments. (Дата обращения: 29.09.2020).
18. Mengist, W. Assessment of forest ecosystem service research trends and methodological approaches at global level: a meta-analysis [Электронный ресурс] / Wondimagegn Mengist and Teshome Soromessa // Environmental Systems Research. – 2019. – 18 p. – Режим доступа: url: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40068-019-0150-4>. (Дата обращения: 29.09.2020).
19. Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги. Status Quo Report. – М. : Центр охраны дикой природы, 2013. – 45 с.
20. Millennium Ecosystem Assessment (MEA) [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: url: <https://www.millenniumassessment.org/ru/About.html>. (Дата обращения: 29.09.2020).
21. ТЕЕВ процессы и экосистемные оценки в Германии, России и в некоторых других странах Северной Евразии [Электронный ресурс] / сост. Карстен Груневальд, Олаф Бастиан и Александр Дроздов. – BfN-Skripten, 2014. – С. 163–235.
22. Бобылев, С.Н. Экосистемные услуги и экономика / С.Н. Бобылев, В.М. Захаров. – М. : Типография ЛЕВКО, 2009. – 72 с.
23. Приоритеты национальной экологической политики России / Под ред. В.М. Захарова. – М. : Типография ЛЕВКО, 2009. – 152 с.
24. Васильева, М.И. О возможностях правового регулирования [Электронный ресурс] / М.И. Васильева // Стратегия России. – 2008. – № 10. – С. 14–15.
25. Бобылев, С.Н. Идентификация и оценка экосистемных услуг: международный контекст / С.Н. Бобылев, А.А. Горячева // Вестник международных организаций. – 2019. – Т. 14. – № 1. – С. 225–236. – DOI: 10.17323/1996-7845-2019-01-13.
26. Синтез подхода, выводов и рекомендаций ТЕЕВ : Проект «Экономика экосистем и биоразнообразия» (ТЕЕВ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: url: http://www.biodiversity.ru/programs/international/teeb/materials_teeb/TEEB_SynthReport_Russian.pdf. (Дата обращения: 25.09.2020).
27. Проект «Экономика экосистем и биоразнообразия» (ТЕЕВ). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: url: http://www.biodiversity.ru/programs/international/teeb/materials_teeb/TEEB_SynthReport_Russian.pdf. (Дата обращения: 29.09.2020).
28. Braat, L.C. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy [Электронный ресурс] / L.C. Braat, R. de Groot // Ecosyst. Serv. – 2012. – № 1 (1). – P. 4–15. – Режим доступа: url: <https://research.wur.nl/en/publications/the-ecosystem-services-agenda-bridging-the-worlds-of-natural-scie>. (Дата обращения: 29.09.2020).
29. Boumans, R. The Multiscale Integrated Model of Ecosystem Services (MIMES): simulating the interactions of coupled human and natural systems / R. Boumans, J. Roman, I. Altman, L. Kaufman // Ecosyst. Serv. – 2015. – 12: 30–41.
30. A review of methods, data, and models to assess changes in the value of ecosystem services from land degradation and restoration / K.G. Turner, S. Anderson, M. Gonzales-Chang, R. Costanza [et al.] // Ecol. Model. – 2016. – 319, 190–207.
31. Конюшков, Д.Е. Формирование и развитие концепции экосистемных услуг: обзор зарубежных публикаций / Д.Е. Конюшков // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – М. : Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2015. – Вып. 80. – С. 26–49.
32. Розенберг, А.Г. Истоки современной истории экосистемных услуг / А.Г. Розенберг // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – Т. 26. – Тольятти : Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2017. – С. 5–14.

33. The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: url: <https://ipbes.net/about>. (Дата обращения: 29.09.2020).
34. Non-market forest ecosystem services and decision support in Nordic countries [Электронный ресурс] / A. Filyushkina, N. Strangeb, M. L. f, E. Ezebilod, M. Bomane // *Scandinavian Journal of Forest Research*. – 2016. – 31(1): 99–110. – Режим доступа: url: <http://www.tandfonline.com/loi/sfor20>. (Дата обращения: 29.09.2020).
35. Assessing the effects of payments for ecosystem services programs on forest structure and species biodiversity [Электронный ресурс] / H.L. Chen, R.L. Lewison, L. An [et al.] // *Biodivers Conserv*. – 2020. – 29, 2123–2140. – Режим доступа: url: <https://doi.org/10.1007/s10531-020-01953-3>. (Дата обращения: 29.09.2020).
36. Monetary Valuation of Natural Forest Habitats in Protected Areas [Электронный ресурс] / V. Pechanec, I. Machar, L. Sterbova, M. Prokopova // *J. Forests*. – 2017. – 8: 427. – Режим доступа: url: www.mdpi.com/journal/forests. (Дата обращения: 29.09.2020).
37. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. – М. : РАН, 2001. – 64 с.
38. The Common International Classification of Ecosystem Services [Электронный ресурс]. – Режим доступа: url: <https://cices.eu/resources/>. (Дата обращения: 29.09.2020).
39. Тихонова, Т.В. Оценка потенциала экосистем субарктических территорий Республики Коми / Т.В. Тихонова // *Известия Коми научного центра УрО РАН*. – 2014. – № 1(17). – С. 117–123.
40. Тихонова, Т.В. Экосистемные услуги: роль в региональной экономике и подходы к оценке / Т.В. Тихонова // *Известия Коми научного центра УрО РАН*. – 2016. – № 3(27). – С. 134–142.
41. Тихонова, Т.В. Эколого-экономическая оценка водорегулирующей функции сельских территорий Республики Коми / Т.В. Тихонова // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. – 2017. – Т. 10. – № 3. – С. 209–226.
42. Тихонова, Т.В. Современные методы оценки экосистемных услуг и потенциал их применения на практике / Т.В. Тихонова // *Известия Коми научного центра УрО РАН*. – 2018. – № 4(36). – С. 122–135.
43. Тихонова, Т.В. Экосистемные услуги: пути практического использования / Т.В. Тихонова // *Проблемы развития территории*. – 2019. – № 1 (99). – С. 25–39.
44. Стратегия и план действий по сохранению биологического разнообразия Российской Федерации. – М. : Минприроды России, 2014. – 256 с.
45. Титова, Г.Д. Платежи за экосистемные услуги в программах экокомпенсации / Г.Д. Титова // *Астраханский вестник экологического образования*. – 2015. – № 2 (32). – С. 105–110.
46. Титова, Г.Д. Экосистема как объект управления / Г.Д. Титова // *Вестник СПбГУ*. – 2016. – Сер. 7. – № 1. – С. 59–72.

References

1. The Sustainable Development Goals [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: url: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>. (Data obrashcheniya: 05.09.2020).
2. Draft resolution submitted by the President of the General Assembly 2012 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: url: <https://www.un.org/ru/events/pastevents/rio20.shtml>. (Data obrashcheniya: 05.09.2020).
3. United Nations Sustainable Development Summit 2015 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: url: <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/summit>. (Data obrashcheniya: 05.09.2020).
4. Razrabotka effektivnoj lesnoj politiki. Rukovodstvo. Dokumenty FAO po lesnomu hozyajstvu [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: url: <http://www.fao.org/3/i1679r/i1679r.pdf>. (Data obrashcheniya: 23.09.2020).
5. Osnovy gosudarstvennoj politiki v oblasti ispol'zovaniya, ohrany, zashchity i vosproizvodstva lesov [Elektronnyj resurs] : rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii : ot 26.09.2013 №1724-r. – Rezhim dostupa: url: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70361820/>. (Data obrashcheniya: 25.09.2020).

6. O Publichnoy deklaracii celej i zadach Federal'nogo agentstva lesnogo hozyajstva na 2019 god [Elektronnyj resurs] : Prikaz Rosleskhoza ot 29.03.2019 № 483. – Rezhim dostupa: url: <http://www.consultant.ru>. (Data obrashcheniya: 04.09.2020).
7. Lesnoj kodeks Rossijskoj Federacii. Federal'nyj zakon ot 04.12.2006 № 200-FZ [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: url: <http://docs.cntd.ru/document/902017047>. (Data obrashcheniya: 05.09.2020).
8. Kadrovoe i nauchnoe obespechenie lesnogo hozyajstva Rossii : rezolyuciya po itogam nauchnyh debatov (29–30 sentyabrya 2020 g., Joshkar-Ola) [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: url: http://rbf-ras.ru/wp-content/uploads/2020/12/AD_2020-0929_Rezolyutsiya.pdf/. (Data obrashcheniya: 25.10.2020).
9. Shevchuk, A.V. Ob uchete ekologicheskogo faktora v sisteme strategicheskogo planirovaniya / A.V. Shevchuk // Sovremennye trendy ekologicheskogo ustojchivogo razvitiya : sb. tez. : mezhdunar. nauchnaya konf., posvyashch. pamyati akad. T.S. Hachaturova. – M. : MGU, 2018. – S. 189–192.
10. Westman, W.E. How much are nature's services worth? [Elektronnyj resurs] / W.E. Westman // Science 1977. – 197 (4307): 960–964. – Rezhim dostupa: url: <https://science.sciencemag.org/content/197/4307/960> (Data obrashcheniya: 25.09.2020).
11. Ehrlich, P. Extinction: The Causes and Consequences of the Disappearance of Species [Elektronnyj resurs] / R. Ehrlich, A. Ehrlich. – New-York : Random House, 1981. – Rezhim dostupa: url: <https://repository.library.georgetown.edu/handle/10822/788604> (Data obrashcheniya: 29.09.2020).
12. Daily, G.C. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems / G.C. Daily // Island Press, Washington D.C. – 1997. – 392 p.
13. The value of the world's ecosystem services and natural capital / R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. Oneill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton, M. Van den Belt // Nature. – 1997. – 387 (6630): 253–260.
14. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? [Elektronnyj resurs] / R. Costanza, R. de Groot, L. Braat, I. Kubiszewski, L. Fioramonti, P. Sutton, S. Farber, M. Grasso // Ecosystem Services. – 2017. – 28: 1–16. – Rezhim dostupa: url: www.elsevier.com/locate/ecoser. (Data obrashcheniya: 25.09.2020).
15. Costanza, R. Ecosystem services: Multiple classification systems are needed [Elektronnyj resurs] / R. Cortanza // Biological conservation. – 2008. – Vol. 141. – P. 350–352.
16. Widening the Evaluative Space for Ecosystem Services: A Taxonomy of Plural Values and Valuation Methods [Elektronnyj resurs] / P. Arias-Arévalo, E. Gómez-Baggethun, B. Martín-López, & M. Pérez-Rincón // Environmental Values. – Vol. 27. – № 1. – February 2018. – R. 29–53(25). – Rezhim dostupa: url: <https://www.ingentaconnect.com/content/whp/ev/2018/00000027/00000001/art00004;jsessionid=1mmlc216whpmc.x-ic-live-01>. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).
17. Multifunctionality assessments – More than assessing multiple ecosystem functions and services? [Elektronnyj resurs] / L. Hölting, M. Beckmann, M. Volk, A. Cord // A quantitative literature review. Ecological Indicators. – April 2019. – 103: 226–235. – Rezhim dostupa: url: https://www.researchgate.net/publication/332349843_Multifunctionality_assessments. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).
18. Mengist, W. Assessment of forest ecosystem service research trends and methodological approaches at global level: a meta-analysis [Elektronnyj resurs] / Wondimagegn Mengist and Teshome Soromessa // Environmental Systems Research. – 2019. – 18 p. – Rezhim dostupa: url: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40068-019-0150-4>. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).
19. Ekosistemnye uslugi nazemnyh ekosistem Rossii: pervye shagi. Status Quo Report. – M. : Centr ohrany dikoj prirody, 2013. – 45 s.
20. Millennium Ecosystem Assessment (MEA) [Elektronnyj resurs]. – 2005. – Rezhim dostupa: url: <https://www.millenniumassessment.org/ru/About.html>. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).

21. TEEB processy i ekosistemnye ocenki v Germanii, Rossii i v nekotorykh drugih stranah Severnoj Evrazii [Elektronnyj resurs] / sost. Karsten Gruneval'd, Olaf Bastian i Aleksandr Drozdov. – BfN-Skripten, 2014. – S. 163–235.
22. Bobylev, S.N. Ekosistemnye uslugi i ekonomika / S.N. Bobylev, V.M. Zaharov. – M. : Tipografiya LEVKO, 2009. – 72 s.
23. Prioritety nacional'noj ekologicheskoy politiki Rossii / Pod red. V.M. Zaharova. – M. : Tipografiya LEVKO, 2009. – 152 s.
24. Vasil'eva, M.I.O vozmozhnostyah pravovogo regulirovaniya [Elektronnyj resurs] / M.I. Vasil'eva // Strategiya Rossii. – 2008. – № 10. – S. 14–15.
25. Bobylev, S.N. Identifikaciya i ocenka ekosistemnyh uslug: mezhdunarodnyj kontekst / S.N. Bobylev, A.A. Goryacheva // Vestnik mezhdunarodnyh organizacij. – 2019. – T. 14. – № 1. – S. 225–236. – DOI: 10.17323/1996-7845-2019-01-13.
26. Sintez podhoda, vyvodov i rekomendacij TEEB : Proekt «Ekonomika ekosistem i bioraznoobraziya» (TEEB). [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: url: http://www.biodiversity.ru/programs/international/teeb/materials_teeb/TEEB_SynthReport_Russian.pdf. (Data obrashcheniya: 25.09.2020).
27. Proekt «Ekonomika ekosistem i bioraznoobraziya» (TEEB). [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: url: http://www.biodiversity.ru/programs/international/teeb/materials_teeb/TEEB_SynthReport_Russian.pdf. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).
28. Braat, L.C.The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy [Elektronnyj resurs] / L.C. Braat, R. de Groot // Ecosyst. Serv. – 2012. – № 1 (1), R. 4–15. – Rezhim dostupa: url: <https://research.wur.nl/en/publications/the-ecosystem-services-agenda-bridging-the-worlds-of-natural-scie>. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).
29. Boumans, R. The Multiscale Integrated Model of Ecosystem Services (MIMES): simulating the interactions of coupled human and natural systems / R. Boumans, J. Roman, I. Altman, L. Kaufman // Ecosyst. Serv. – 2015. – 12: 30–41.
30. A review of methods, data, and models to assess changes in the value of ecosystem services from land degradation and restoration / K.G. Turner, S. Anderson, M. Gonzales-Chang, R. Costanza [et al.] // Ecol. Model. – 2016. – 319, 190–207.
31. Konyushkov, D.E. Formirovanie i razvitie koncepcii ekosistemnyh uslug: obzor zarubezhnyh publikacij / D.E. Konyushkov // Byulleten' Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva. – M. : Pochvennyj institut im. V.V. Dokuchaeva, 2015. – Vyp. 80. – S. 26–49.
32. Rozenberg, A.G. Istoki sovremennoj istorii ekosistemnyh uslug / A.G. Rozenberg // Samarskaya Luka: problemy regional'noj i global'noj ekologii. – T. 26. – Tol'yatti : Institut ekologii Volzhskogo bassejna RAN, 2017. – S. 5–14.
33. The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: url: <https://ipbes.net/about>. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).
34. Non-market forest ecosystem services and decision support in Nordic countries [Elektronnyj resurs] / A. Filyushkina, N. Strangeb, Ms. Löf, E. Ezebilod, M. Bomane // Scandinavian Journal of Forest Research. – 2016. – 31(1): 99–110. – Rezhim dostupa: url: <http://www.tandfonline.com/loi/sfor20>. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).
35. Assessing the effects of payments for ecosystem services programs on forest structure and species biodiversity [Elektronnyj resurs] / H.L. Chen, R.L. Lewison, L. An [et al.] // Biodivers Conserv. – 2020. – 29, 2123–2140. – Rezhim dostupa: url: <https://doi.org/10.1007/s10531-020-01953-3>. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).
36. Monetary Valuation of Natural Forest Habitats in Protected Areas [Elektronnyj resurs] / V. Pechanec, I. Machar, L. Sterbova, M. Prokopova // J. Forests. – 2017. – 8: 427. – Rezhim dostupa: url: www.mdpi.com/journal/forests. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).
37. Nacional'naya strategiya sohraneniya bioraznoobraziya Rossii. – M. : RAN, 2001. – 64 s.
38. The Common International Classification of Ecosystem Services [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: url: <https://cices.eu/resources/>. (Data obrashcheniya: 29.09.2020).

39. Tihonova, T.V. Ocenka potenciala ekosistem subarkticheskikh territorij Respubliki Komi / T.V. Tihonova // Izvestiya Komi nauchnogo centra UrO RAN. – 2014. – № 1(17). – S. 117–123.
40. Tihonova, T.V. Ekosistemnye uslugi: rol' v regional'noj ekonomike i podhody k ocenke / T.V. Tihonova // Izvestiya Komi nauchnogo centra UrO RAN. – 2016. – № 3(27). – S. 134–142.
41. Tihonova, T.V. Ekologo-ekonomicheskaya ocenka vodoreguliruyushchej funkcii sel'skih territorij Respubliki Komi / T.V. Tihonova // Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz. – 2017. – T. 10. – № 3. – S. 209–226.
42. Tihonova, T.V. Sovremennye metody ocenki ekosistemnykh uslug i po-tencial ih primeneniya na praktike / T.V. Tihonova // Izvestiya Komi nauchnogo centra UrO RAN. – 2018. – № 4(36). – S. 122–135.
43. Tihonova, T.V. Ekosistemnye uslugi: puti prakticheskogo ispol'zovaniya / T.V. Tihonova // Problemy razvitiya territorii. – 2019. – № 1 (99). – S. 25–39.
44. Strategiya i plan dejstvij po sohraneniyu biologicheskogo raznoobraziya Rossijskoj Federacii. – M. : Minprirody Rossii, 2014. – 256 s.
45. Titova, G.D. Platezhi za ekosistemnye uslugi v programmah ekokompensacii / G.D. Titova // Astrahanskij vestnik ekologicheskogo obrazovaniya. – 2015. – № 2 (32). – S. 105–110.
46. Titova, G.D. Ekosistema kak ob"ekt upravleniya / G.D. Titova // Vestnik SPbGU. – 2016. – Ser. 7. – № 1. – S. 59–72.