

EDN: HGUMYK  
УДК 338.23

## Economic Evaluation of Forest Ecosystem Services: State of the Art and Perspective for Russia

Anton I. Pyzhev<sup>\*a,b</sup>, Evgeniya V. Zander<sup>a</sup>  
and Yulia I. Pyzheva<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Siberian Federal University  
Krasnoyarsk, Russian Federation*

<sup>b</sup>*Institute of Economics and Industrial Engineering of the SB RAS  
Novosibirsk, Russian Federation*

Received 10.07.2023, received in revised form 15.09.2023, accepted 22.09.2023

**Abstract.** The article sketches the current state of the problem of economic measurement of forest ecosystem services. The issue of utilization of non-timber forest benefits has been actively discussed in academic literature for the last 25 years, but it is still too early to speak about a high degree of maturity of the results obtained. Nevertheless, the systematization of research on this topic has shown that even in the case of implementing mechanisms for involving known estimates of the value of ecosystem services in economic turnover, the actual economic value of forests can increase by orders of magnitude. Practical realization of this transition requires, at a minimum, a significant clarification of scientific ideas about the actual ecosystem utility of certain forest services and a reduction in the uncertainty of their estimates. Given the scale of Russian forests, the creation of tools for adequate assessment and consideration of their ecosystem services in economic practice can radically change the nature of forest use and solve many problems of the forest industry in the country. It is necessary to stimulate the development of research in the field of economic valuation of forest ecosystem services within the framework of broad international cooperation.

**Keywords:** forest economics, forest resources, forest ecosystem services, non-timber forest benefits, Russia.

The study was funded by the State Assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project no. FSRZ-2021–0011).

Research area: economics.

Citation: Pyzhev A. I., Zander E. V., Pyzheva Yu. I. Economic evaluation of forest ecosystem services: State of the art and perspective for Russia. In: *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci.*, 2023, 16(11), 2045–2054. EDN: HGUMYK



## Экономическое измерение экосистемных услуг лесов: состояние вопроса и перспектива для России

А.И. Пыжев<sup>а,б</sup>, Е.В. Зандер<sup>а</sup>, Ю.И. Пыжева<sup>а</sup>

<sup>а</sup>Сибирский федеральный университет  
Российская Федерация, Красноярск

<sup>б</sup>Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН  
Российская Федерация, Новосибирск

**Аннотация.** В статье дается очерк текущего состояния проблемы экономического измерения экосистемных услуг лесов. Вопрос использования недревесных полезностей лесов активно обсуждается в академической литературе в последние 25 лет, но говорить о высокой степени зрелости полученных результатов пока рано. Тем не менее систематизация исследований по данной тематике показала, что даже в случае внедрения механизмов вовлечения известных оценок стоимости экосистемных услуг в хозяйственный оборот фактическая экономическая ценность лесов может возрасти на порядки. Практическая реализация данного перехода требует как минимум существенного уточнения научных представлений о действительной экосистемной полезности тех или иных услуг лесов и сокращения мер неопределенности их оценок. С учетом масштаба российских лесов создание инструментов адекватной оценки и учета их экосистемных услуг в хозяйственной практике может радикально изменить характер лесопользования и решить многие проблемы лесной отрасли в стране. Необходимо стимулировать развитие исследований в области экономической оценки экосистемных услуг лесов в рамках широкой международной кооперации.

**Ключевые слова:** экономика лесного комплекса, лесные ресурсы, экосистемные услуги лесов, недревесные полезности лесов, Россия.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (шифр научной темы FSRZ-2021–0011).

Научная специальность: 5.2.3 – региональная и отраслевая экономика.

Цитирование: Пыжев А. И., Зандер Е. В., Пыжева Ю. И. Экономическое измерение экосистемных услуг лесов: состояние вопроса и перспектива для России. *Журн. Сиб. федер. ун-та. Гуманитарные науки*, 2023, 16(11), 2045–2054. EDN: HGUMYK

### Введение

В отличие от других отраслей природопользования лесная экономика не может рассматриваться исключительно как отрасль добычи, переработки и последующего использования природных ресурсов, поскольку поставка древесины для хозяйственных нужд человека является лишь одной из очень многих естественных функций лесов. С одной стороны, понимание этого фундаментального факта лежит на поверхности и не требует

дополнительных обоснований. В то же время на практике лишь в последние десятилетия проблемы сохранения лесов и повышения эффективности их комплексного использования вошли в глобальную повестку.

Все экосистемные функции лесов так или иначе полезны для жизнедеятельности человека. Проблема в том, что пока ресурсы находятся в изобилии, человек традиционно не придает им значения, считая их безусловной данностью и не осознавая

необходимости заботиться об их сохранении. Интуитивно ясно, что когда ресурс достиг высокой степени деградации, его восстановление становится запретительно дорогим или невозможным. Поэтому чем быстрее и точнее удастся определить действительную экономическую стоимость ресурса с учетом наиболее длинного горизонта времени, тем дешевле и лучше будет организовать его эффективное использование.

Всё более широко распространенный подход к решению такой задачи основывается на концепции экосистемных услуг, под которыми понимаются выгоды для людей, получаемые от использования экосистем. Идея заключается в том, чтобы придать количественную стоимостную оценку той или иной функции экосистемы. Например, попытаться определить, какую полезность приносит любование определенным уголкем природы, выразив ее в единицах стоимости: долларах, рублях или любой другой валюте. В итоге таким образом можно условно оценить, сколько *условно* стоит вся природа. Результаты таких экспериментов должны служить не только удовлетворению сугубо академического интереса. Глубокое понимание действительной экономической полезности услуг окружающей среды необходимо для того, чтобы лучше управлять ресурсами планеты. Если однажды будут разработаны достаточно убедительные системы оценивания экосистемных услуг, это позволит начать формирование на уровне государственного управления системы рыночных стимулов для сохранения и преумножения экономически востребованного потенциала экосистем планеты.

Данная тема имеет особое значение для России, которая по-прежнему фактически не использует потенциал экосистемных услуг своих лесов за пределами традиционной функции поставки лесоматериалов и рекреации населения. Тем не менее с учетом больших возможностей организации полноценного оборота углеродных единиц, выпускаемых в рамках реализации лесоклиматических проектов, данная функция депонирования углерода может занять зна-

чимое место в структуре лесных доходов страны (Vaganov et al., 2021; Pyzhev, 2022; Korotkov, 2022; Ptichnikov et al., 2023).

В настоящей работе дается краткий обзор методов классификации и оценки экосистемных услуг лесов и анализ возможностей применения данного подхода к решению проблемы использования недревесных полезностей лесов в России.

### **Классификация и оценка экосистемных услуг: задача без решения**

Тема классификации экосистемных услуг и их оценки чрезвычайно сложна. Первая работа по данной тематике вышла более четверти века назад (Costanza et al., 1997). На сегодняшний день, согласно международной базе данных Scopus, только данная статья была процитирована более 12 тыс. раз, что относит ее к числу наиболее цитируемых. В цитируемом исследовании все экосистемные услуги планеты были оценены в 33 трлн долл. США ежегодно, что соответствует 60,9 трлн долл. США в ценах 2022 г. При этом сами авторы отмечали, что эта сумма превышала мировой ВВП на тот момент на 83 %. Это обстоятельство послужило поводом для критики полученных оценок, ведь выходило, что если начать использовать такие оценки буквально, то всех доходов мира не хватило бы, чтобы условно компенсировать все услуги окружающей среды. Тем не менее в вышедшей в 2014 г. работе тот же коллектив убедительно ответил на эту критику, подчеркнув, что задача оценки услуг окружающей среды сама по себе не предполагает возможность дальнейшей приватизации или обобществления этих ресурсов, то есть перевода косвенных оценок в рыночные цены (Costanza et al., 2014). Именно исследования Р. Костанцы с соавт. положили начало развитию нового сектора исследований по оценке экосистемных услуг по всему миру, которые теперь насчитываются тысячами (Ninan, Inoue, 2013; Teye et al., 2021).

Известны многие проекты по оценке экосистемных услуг для отдельных регионов (табл. 1).

Таблица 1. Перечень основных программ оценки экосистемных услуг  
Table 1. List of major ecosystem service assessment programmes

Программа	Организатор	Территори- альный охват	Год начала деятельности	Цель работы
MEA (Millennium Ecosystem Assessment)	ООН	Весь мир	2005	Сбор и агрегирование информации по экосистемным услугам для лиц, принимающих решения
TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity)	Программа ООН по окружающей среде	Региональные проекты, например, TEEB-Russia	2008	Привлечение внимания к экономическим выгодам биоразнообразия и растущим издержкам его потери и деградации экосистемы
Ecosystem Services & Biodiversity (ESB)	ФАО	Весь мир	—	—
IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)	Программа ООН по окружающей среде, ЮНЕСКО, ФАО и Программа развития ООН	126 стран	2012	Сбор и агрегирование информации по состоянию биоразнообразия и экосистемных услуг для лиц, принимающих решения
Ecosystem Services Partnership	Университет Вермонта, США, Университет Вагенингена, Нидерланды	50 стран	2008	Сетевой проект, объединяющий более 3 000 специалистов в области экосистемных услуг. Является партнером журнала <i>Ecosystem Services</i>
CICES (Common International Classification of Ecosystem Services)	Европейское агентство по окружающей среде, Статистический отдел ООН	—	2013	Создание универсальной классификации экосистемных услуг
EU Biodiversity Strategy to 2020	Европейская комиссия	Страны Европейского Союза	2010	Включение оценок экосистемных услуг в систему стандартизированной отчетности в странах ЕС
UK National Ecosystem Assessment	Палата общин, Правительство Великобритании	Великобритания	2007	Проведение полной национальной оценки экосистемных услуг по стандартам MEA

Источник: составлено авторами на основе (Costanza и др., 2017) и собственного исследования.

Растет и количество, и качество академических исследований. С 2012 г. издательством Elsevier выпускается специализированный журнал “Ecosystem Services”, число публикаций в котором растет год от года: только в 2021 г. в данном издании вышло 151 статья, большая часть которых была посвящена оценке экосистемных услуг на примере отдельных стран и регионов. Несмотря на столь интенсивное развитие данной темы, говорить о даже приближении к научному решению проблемы пока рано.

### Оценка экосистемных услуг лесов

Леса являются важным сектором экосистемных услуг (Lukina et al., 2020, 2021; Teben'kova et al., 2020). Согласно оценкам Р. Костанцы с соавт., на леса приходилось 14,2 % общей стоимости экосистемных услуг планеты, причем на умеренные и бореальные леса – лишь 2,7 %, а остальные приходились на тропические (Costanza и др., 1997). Тем не менее значимость тех

или иных экосистемных услуг определяется не только и не столько их стоимостной оценкой, поскольку практически все они незаменимы. Многочисленные исследования показывают определяющий вклад лесов в поддержание устойчивости экосистем в части предотвращения наводнений и эрозии почв, поддержания биоразнообразия, обеспечения доступности пресной воды для биоты и других эффектов (Ellison и др., 2017; Sheil, 2018).

Последние международные обзорные работы по оценке экосистемных услуг лесов выявляют не менее 260 публикаций, содержащих релевантные результаты (Ninan, Inoue, 2013; Taye et al., 2021). Результаты этих работ статистически обобщены в соответствии с наиболее удобной классификацией экосистемных услуг Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) версии 5.1 (табл. 2).

В укрупненном виде все экосистемные услуги разделены на три блока: обеспе-

Таблица 2. Метаанализ оценок стоимости экосистемных услуг лесов, классифицированных в соответствии с Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) версии 5.1

Table 2. Meta-analysis of forest ecosystem service value estimates classified according to the Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) version 5.1

Экосистемная услуга	Описание, примеры применения	Оценка стоимости, долл. США / га в год	
		Медиана	Средняя ± Ст. откл.
1	2	3	4
Обеспечительные:			
– снабжение водой	Питьевая вода для растениеводства или животноводства	171	255 ± 295
– пища: наземные растения и животные	Охотничьи животные, недревесные продукты леса	31	1 062 ± 5 553
– пища: пресноводные растения и животные	Речные рыбы (например, лососевые)	580	3 053 ± 5 463
– пища: морские растения, водоросли и животные	Морские водоросли, раки, креветки	229	5 023 ± 11 000
– питательные вещества и натуральные корма	Питательные вещества для сельскохозяйственных культур, корма для скота	52	653 ± 1 893
– древесина и волокнистые продукты	Круглая древесина, солома, лен	146	1 386 ± 3 924
– химикаты из растений и животных	Каучук, ферменты, травы для лекарственного использования для дальнейшей переработки	73	637 ± 1 671
– генетический материал	Генетические материалы культурных растений, животных и т.д.	167	167

Продолжение таблицы 2  
Continuation of Table 2

1	2	3	4
– энергия на основе биомассы	Топливная древесина, водоросли или нефть для получения энергии из биомассы	52	2527 ± 14000
– другие обеспечительные услуги		13	13
Регулирующие:			
– биоремедиация	Химическая детоксикация и расщепление загрязняющих веществ растениями и микроорганизмами	83	1 449 ± 3 610
– разбавление, фильтрация и депонирование	Разбавление сточных вод, удаление органических материалов и питательных веществ из воды, фильтрация твердых частиц	78	496 ± 808
– регулирование воздушного потока	Смягчение пыльных бурь, укрытие от ветра, смягчение жары в городских районах	847	1441 ± 2244
– регулирование водных потоков	Насыщение воды кислородом, удержание питательных веществ в воде, улучшение качества воды	160	8385 ± 43000
– регулирование массопереноса	Стабилизация почвы и селей, предотвращение эрозии почвы	430	3 740 ± 7 701
– регулирование атмосферы (углерод)	Поглощение углекислого газа (CO <sub>2</sub> ), регулирование климата, регулирование температуры и влажности	75	808 ± 3 060
– регулирование круговорота воды	Насыщение воды кислородом, удержание питательных веществ в воде, улучшение качества воды	527	1 585 ± 2568
– почвообразование и регуляция цикла развития почв	Поддержание плодородия, продуктивности и структуры почвы в системе земледелия	149	488 ± 734
– регулирование шума, визуального восприятия или пожарной безопасности	Естественная буферизация и экранирование от шума и огня	Н. д.	Н. д.
– обслуживание в течение всего жизненного цикла	Защита среды обитания и генофонда, опыление, поддержание мест обитания питомников	411	4411 ± 17000
– борьба с вредителями и болезнями	Контроль патогенов, снижение уровня опасности для сельскохозяйственных культур, здоровья человека и окружающей среды	46	395 ± 802
Культурные:			
– неэкстрактивные виды отдыха (без изъятия природных ресурсов)	Удовольствие от пеших прогулок, наблюдения за птицами и животными	156	1053 ± 2824
– информация и знания	Научный прогресс, рост знаний, образование	528	528 ± 559
– духовное и символическое	Ценность культурного наследия, характер ландшафта, чувство идентичности места	28	19 000 ± 34 000
– непотребительские ценности	Доступность биоразнообразия и экосистем для будущих поколений или будущих видов использования, т.е. завещательные ценности	114	1 438 ± 4 229
Итого:		1 837	770 000 ± 4 200 000

Источник: составлено авторами по [Taye et al., 2021]

чительные, регулирующие и культурные. Каждый блок содержит от 4 до 10 экосистемных услуг – всего 24. Вместе они охватывают все мыслимые полезности, которые несут человеку леса, в том числе предоставление древесины как экономического ресурса («древесина и волокнистые продукты»). Приведенные оценки стоимости экосистемных услуг – удельные, на 1 га площади лесов, что позволяет непосредственно сравнивать экономические выгоды от определенных видов полезностей.

В целом весь объем экосистемных услуг лесов оценивается в 1837 долл. США на га по медиане и в среднем 770 тыс. долл. США на га со стандартным отклонением 4200 тыс. долл. США. Распределения оценок внутри конкретных экосистемных услуг выражено асимметричны (например, для регулирования углеродного цикла медиана равняется 75 долл. США на га, а среднее составляет 808 долл. США со стандартным отклонением 3060 долл. США)

Заметен очень большой разброс практически всех оценок, что объясняется, прежде всего, существенным различием как фактических характеристик лесов, расположенных в разных природных, климатических и географических зонах, так и степенью их вовлеченности в хозяйственный оборот. Тем не менее у объективных характеристик, таких как запас древесины, его прирост и т.п., не наблюдаются столь существенные различия, даже в предельных случаях. Важнейший вклад в различие стоимостных оценок экосистемных услуг вносит несовершенство методов их получения.

В подавляющем большинстве случаев для этих целей пользуются косвенными оценками, основанными, например, на социологических опросах на предмет готовности платить (англ. *Willingness-to-Pay*) за те или иные блага (Abdeta, 2022). Такие методы относятся к классу наилучших из доступных, но результаты таких оценок следует воспринимать с большой осторожностью, поскольку ответы респондентов очень сильно зависят от методики опроса и подвержены смещению по причине умозрительности самого контекста опроса. Ко-

нечно, каждый может ответить на вопрос о том, сколько бы он был готов платить за возможность попасть в природный парк, но это вовсе не означает, что респондент действительно заплатил бы именно такую сумму. Как быть с такими функциями лесов, как защита от шума? Вряд ли кто-то будет спорить с тем, что это свойство лесов полезно для человека, но оценить его в стоимостном выражении, не будучи специалистом, довольно трудно. Еще сложнее обстоит дело с теми благами, которые представляются для среднего человека достаточно абстрактными (например, вопросы, связанные с почвообразовательной или водорегулирующей функцией лесов).

Несколько больше доверия вызывают методы, основанные на гедонистическом подходе к ценообразованию (Kovacs et al., 2022). Суть метода сводится к выявлению фактора окружающей среды, оказывающего существенное влияние на цену недвижимости. Например, на сколько близость конкретного лесного участка увеличивает цену жилой квартиры. Предполагается, что при прочих равных условиях расположение жилья в живописном месте должно давать ощутимую прибавку в его стоимости. Элегантность такого подхода заключается в том, что он основывается на анализе объективных данных и не требует от респондента решения задачи искусственного выделения экологической составляющей в цене объекта. Из отмеченных достоинств метода вытекают и его недостатки: он будет вовсе неприменим к регулирующим экосистемным услугам и покрывать лишь часть культурных и обеспечительных.

Часть экосистемных услуг всё-таки имеют вполне конкретное экономическое измерение. Прежде всего это относится к собственно функции леса быть источником древесины: эта функция оценивается по медиане в 146 долл. США с га и по среднему в  $1386 \pm 3924$  долл. США с 1 га. Наши расчеты показывают, что в 2020 г. лесная рента по странам мира составила в среднем 33,1 долл. США с 1 га в долларах 2015 года. Разрыв более чем существенен, что отчасти объясняется подходом к определению



лесной ренты и стоимости экосистемной услуги, которые вряд ли могут быть эквивалентными.

Можно было бы получить аналогичные сопоставления для существенной части обеспечительных экосистемных услуг (пищевые и водные ресурсы), но статистика по этому вопросу пока слишком бедна, чтобы можно было это сделать хотя бы с тем уровнем неопределенности, с которым выполнены оценки для стоимости экосистемных услуг.

Важнейшее значение с точки зрения перспективного массового введения в хозяйственный оборот имеет экосистемная услуга, связанная с регулированием климата за счет участия лесов в глобальном круговороте углерода. Стоимость такой экосистемной услуги оценивается по медиане в 75 долл. США с га и в  $808 \pm 3060$  долл. США с га по среднему. Если исходить из того, что среднее поглощение углерода в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте составляет 22,6 т/га (Bernal, Murray, Pearson, 2018), а также принимая стоимость выброса 1 метрической тонны углерода в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте за 3 долл. США как среднюю сложившуюся в мире на настоящий момент<sup>1</sup>, итоговая цена услуги по поглощению углерода 1 га леса должна сложиться на уровне 67,8 долл. США, что очень близко к означенной выше медианной оценке соответствующей экосистемной услуги.

Пожалуй, это единственный случай, когда оценки оказываются близки, что тем не менее не отменяет общего вывода: в случае большинства экосистемных услуг существующие оценки их стоимости носят умозрительный характер и не могут восприниматься буквально, тем более – использоваться для внедрения каких-либо практических экономических механизмов. В чем же их польза? Главный смысл такой работы заключается не в том, чтобы придать лесным полезностям конкретное стоимостное выражение, а скорее в том, чтобы

оценить пропорции между стоимостями различных экосистемных услуг. Чем лучше и точнее будет понимание такой стоимостной структуры, тем яснее станет, как выстраивать приоритеты инвестиций в проекты, связанные с сохранением лесов и их более эффективным использованием для удовлетворения потребностей общества.

### Экосистемные услуги лесов в России

Степень недооцененности экосистемных услуг особенно заметна в крупных по территории странах, богатых природными ресурсами. Первый и главный пример здесь – Россия. Лишь совсем недавно начали появляться первые системные проекты по оценке отдельных элементов экосистемных услуг, но предстоящий путь еще очень долог (Bukvareva et al., 2019; Zamolodchikov et al., 2021).

Несмотря на мировое первенство по площади лесов, доходы от их использования измеряются крайне малыми величинами. Поскольку в практике государственного управления и хозяйственной деятельности экосистемные услуги, отличные от непосредственно предоставления лесоматериалов и дикорастущей продукции лесов, отсутствуют, общие доходы от экосистемных услуг российских лесов, по данным Росстата за 2021 г., можно оценить в 3 трлн руб., или 40,8 млрд долл. США. Несмотря на то что сама по себе эта сумма достаточно внушительна и сопоставима, например, с ВВП Латвии или Бахрейна за тот же год, в целом очевидно, что такая оценка, по всей видимости, кратно или на порядки ниже действительной стоимости полезностей, которые фактически приносят российские леса не только национальной, но и мировой экономике и обществу.

### Заключение

Восприятие экосистем исключительно как источника природных ресурсов в корне неверно. Оценки показывают, что любые другие, пока не оцененные рыночным способом, экосистемные услуги приносят полезностей ничуть не на меньшие стоимостные величины, а доля древесных

<sup>1</sup> Parry I. Five things to know about carbon pricing. International Monetary Fund. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2021/09/five-things-to-know-about-carbon-pricing-parry> (дата обращения: 13.04.2022).



полезностей лесов в общей структуре стоимости глобальных экосистемных услуг исчисляется считанными процентами.

Несмотря на то что работы по экономической оценке экосистемных услуг пока почти во всех случаях носят исключитель-

но академический характер, нельзя игнорировать тот факт, что рано или поздно практикам предстоит интегрировать такие оценки в системы национального и международного счетоводства и практику экономической деятельности.

### Список литературы / References

Abdeta D. Willingness to pay for forest conservation in developing countries: A systematic literature review. In: *Environmental and Sustainability Indicators*, 2022, 16, 100201. DOI: 10.1016/j.indic.2022.100201

Bernal B., Murray L. T., & Pearson T. R. H. Global carbon dioxide removal rates from forest landscape restoration activities. In: *Carbon Balance and Management*, 2018, 13, 1, 1–13. DOI: 10.1186/s13021-018-0110-8

Bukvareva E., Zamolodchikov D., & Grunewald K. National assessment of ecosystem services in Russia: Methodology and main problems. In: *Science of the Total Environment*, 2019, 655, 1181–96. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2018.11.286

Costanza R., D'Arge R., De Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R. V., Paruelo J., Raskin R. G., Sutton P., & Van Den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. In: *Nature*, 1997, 387, 6630, 253–260. DOI: 10.1038/387253a0

Costanza R., de Groot R., Sutton P., van der Ploeg S., Anderson S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., & Turner, R. K. Changes in the global value of ecosystem services. In: *Global Environmental Change*, 2014, 26, 152–158. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002

Costanza R., De Groot R., Braat L., Kubiszewski I., Fioramonti L., Sutton P., Farber S., & Grasso M. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? In: *Ecosystem Services*, 2017, 28, 1–16. DOI: 10.1016/j.ecoser.2017.09.008

Ellison D., Morris C. E., Locatelli B., Sheil D., Cohen J., Murdiyarsa D., Gutierrez V., Noordwijk M. van, Creed I. F., Pokorny J., Gaveau D., Spracklen D. V., Tobella A. B., Ilstedt U., Teuling A. J., Gebrehiwot S. G., Sands D. C., Muys B., Verbist B., ... Sullivan C. A. Trees, forests and water: Cool insights for a hot world. In: *Global Environmental Change*, 2017, 43, 51–61. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2017.01.002

Korotkov V. N. Forest climate projects in Russia: limitations and opportunities. In: *Russian Journal of Ecosystem Ecology*, 2022, 7, 4, 39–46. (In Russ.). DOI: 10.21685/2500-0578-2022-4-3

Kovacs, K., West, G., Nowak, D. J., & Haight, R. G. Tree cover and property values in the United States: A national meta-analysis. In: *Ecological Economics*, 2022, 197. DOI: 10.1016/J.ECOLECON.2022.107424

Lukina N. V., Geraskina A. P., Gornov A. V., Shevchenko N. E., Kuprin A. V., Chernov T. I., Chumachenko S. I., Shanin V. N., Kuznetsova A. I., Tebenkova D. N., & Gornova M. V. Biodiversity and climate-regulation functions of forests: actual issues and research perspective. In: *Forest Science Issues*, 2020, 4, 1–90. (In Russ.). DOI: 10.31509/2658-607x-2020-3-4-1-90

Lukina N. V., Geraskina A. P., Kuznetsova A. I., Smirnov V. E., Gornov A. V., Shevchenko N. Ye., Tikhonova Ye. V., Tebenkova D. N., & Basova Ye. V. (2021) Forests' Functional Classification: Relevance and Approaches to Development. In: *Lesovedenie*, 2021, 6, 566–580. (In Russ.). DOI: 10.31857/S 0024114821060085

Ninan K. N., & Inoue M. Valuing forest ecosystem services: What we know and what we don't. In: *Ecological Economics*, 2013, 93, 137–149. DOI: 10.1016/J.ECOLECON.2013.05.005

Ptichnikov A. V., Shvarts E. A., & Kuznetsova D. A. The Greenhouse Gas Absorption Potential of Russian Forests and Possibilities for Carbon Footprint Reduction for Exported Domestic Products. In: *Doklady Earth Sciences*, 2021, 499(2), 683–685. DOI: 10.1134/S 1028334X21080122

Pyzhev A. I. The Forest Industry of the Regions of Siberia and the Far East: Prospects for the Development of the Forest-Climate Sector. In: *Studies on Russian Economic Development*, 2022, 4 (193), 402–408. DOI: 10.47711/0868-6351-193-68-77

Sheil D. Forests, atmospheric water and an uncertain future: The new biology of the global water cycle. In *Forest Ecosystems*, 2018, 5(1), 19. DOI: 10.1186/s40663-018-0138-y

Taye F. A., Folkersen M. V., Fleming C. M., Buckwell A., Mackey B., Diwakar K. C., Le D., Hasan S., & Ange C. S. The economic values of global forest ecosystem services: A meta-analysis. In: *Ecological Economics*, 2021, 189, 107145. DOI: 10.1016/J.ECOLECON.2021.107145

Teben'kova D. N., Lukina N. V., Chumachenko S. I., Danilova M. A., Kuznetsova A. I., Gornov A. V., Shevchenko N. E., Kataev A. D., & Gagarin Yu. N. Multifunctionality and Biodiversity of Forest Ecosystems. In: *Contemporary Problems of Ecology*, 2020, 13(7), 709–719. DOI: 10.1134/S 1995425520070136

Vaganov E. A., Porfiriev B. N., Shirov A. A., Kolpakov A. Yu., & Pyzhev A. I. Assessment of the contribution of Russian forests to climate change risk reduction. In: *Economy of region*, 2021, 17, 4, 1096–1109. (In Russ.). DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-4-4.

Zamolodchikov D. G., Grabosvkiy V. I., & Kaganov, V. V. The Ecosystem Services and Spatial Distribution of Protective Forests in Russian Federation. In: *Russian Journal of Forest Science*, 2021, 6, 581–592. DOI: 10.31857/S 0024114821060115