ЖУРНАЛ ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ, 2021, том 82, № 2, с. 155–160

РЕЦЕНЗИИ

ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ РОССИИ: ПРОТОТИП НАЦИОНАЛЬНОГО ДОКЛАДА. Т. 1. УСЛУГИ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ/РЕД.-СОСТ. Е.Н. БУКВАРЁВА, Д.Г. ЗАМОЛОДЧИКОВ. М.: ИЗД-ВО ЦЕНТРА ОХРАНЫ ДИКОЙ ПРИРОДЫ, 2016. 148 с. Т. 2. БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ: ПРИНЦИПЫ УЧЕТА В РОССИИ/СОСТ. Е.Н. БУКВАРЁВА; РЕД. Е.Н. БУКВАРЁВА, Т.В. СВИРИДОВА. М.: ИЗД-ВО ЦЕНТРА ОХРАНЫ ДИКОЙ ПРИРОДЫ, 2020. 252 с.

© 2020 г. А. Г. Розенберг[1], Г. С. Розенберг[1, *]

[1]Институт экологии Волжского бассейна РАН
ул. Комзина, 10, Тольятти, 445003 Россия
**E-mail: genarozenberg@yandex.ru*

Поступила в редакцию 05.07.2020 г.

DOI: 10.31857/S0044459620060068

Устойчивое развитие, как экологическая дефиниция, стало неотъемлемым атрибутом последней четверти XX в., но не потеряло своего значения и в настоящее время, особенно в региональном аспекте. Разработка теоретико-методических подходов к оценке экосистемных услуг – одно из наиболее актуальных и важных направлений создания конструктивных механизмов реализации устойчивого развития для социо-эколого-экономических систем (СЭЭС) разного масштаба.

Рецензируемые коллективные монографии можно рассматривать как отчет по выполнению аналитического проекта "TEEB-Russia[1]. Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги", который выполнялся начиная с 2013 г. в соответствии с решениями 9-го заседания постоянной российско-германской рабочей группы "Охрана природы и биологическое разнообразие" Центром охраны дикой природы совместно с Институтом экологического территориального развития им. Лейбница (Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Дрезден). Финансовую поддержку этому проекту оказывают Федеральное министерство окружающей среды, охраны природы и безопасности ядерных реакторов Германии (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit) и Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Целью проекта было создание *Прототипа национального доклада об экосистемных услугах России*, "который должен показать возможность оценки экосистемных услуг на национальном уровне и актуальность и важность начала формирования в России системы оценки экосистемных услуг и интеграции их ценности в экономику и процесс принятия решений" (т. 1, с. 5)[2].

В первом томе "Экосистемных услуг России"[3] охарактеризованы услуги наземных природных экосистем (при этом задача оценки услуг агроэкосистем, процессы в которых в основном контролируются человеком, не ставилась). И еще очень важная деталь: *Прототип национального доклада об экосистемных услугах России* имеет электронное приложение с таблицами количественных оценок экосистемных услуг и картами высокого разрешения (www.biodiversity.ru/teeb-russia.html).

[1] TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) – глобальная инициатива, направленная на то, чтобы "сделать ценности природы видимыми". Его главная цель – включить ценности биоразнообразия и экосистемных услуг в процесс принятия решений на всех уровнях.

[2] Если при цитировании указаны только том и страницы, то они имеют отношение к рецензируемым книгам; работы, процитированные в них, не включены в список литературы данной рецензии.

[3] В авторский коллектив первого тома монографии вошли: С.Н. Бобылёв, Е.Н. Букварёва, В.И. Грабовский, А.А. Данилкин, Ю.Ю. Дгебуадзе, А.В. Дроздов, Д.Г. Замолодчиков, Г.Н. Краев, Р.А. Перелет, И.Э. Смелянский, Б.Р. Стриганова, А.А. Тишков, О.Ф. Филенко, А.В. Хорошев; составление карт – А.Н. Нарыков (главы и разделы за ними "не закреплены").

Первый том состоит из “Введения”, семи глав, “Основных выводов”, “Глоссария” и “Списка литературы” (166 наименований).

Первая глава “Экосистемные услуги: основные понятия” (с. 7–14), как это и следует из ее названия, дает определения понятиям “природный капитал” и “экосистемные услуги”, а также описывает (весьма конспективно) этапы формирования и идентификации экосистемных услуг: структуры и процессы, функции, услуги, польза и ценность. Здесь несомненный интерес представляет очень лаконичный и в то же время информативный рисунок (на с. 8) этапов формирования и идентификации экосистемных услуг и определения их ценности (по: Haines-Young, Potschin, 2013). При этом авторы подчеркивают, что “экономические оценки не должны быть окончательным критерием для принятия решений. Оценочная стоимость нерыночных товаров и услуг остается приблизительной, ни одна из существующих методик не является идеальной” (т. 1, с. 8).

В этой же главе обсуждаются несколько классификаций экосистемных услуг; причем особый интерес представляет сравнение двух международных классификаций (международного проекта “Экономика экосистем и биоразнообразия – TEEB”, которая используется странами-участниками этого проекта для оценки экосистемных услуг на национальном уровне, и Европейского агентства по охране окружающей среды (Common International Classification of Ecosystem Services, CICES), нацеленная на экономическую оценку и учет экосистем на национальном, региональном и локальном уровнях) и классификации в рамках “Национальной стратегии сохранения биоразнообразия России” (2001 г.). Очень наглядно представлены результаты сравнения (т. 1, с. 11–12, табл. 2), что позволило авторам взять за основу в *Прототипе национального доклада об экосистемных услугах России* подход “Национальной стратегии...”, который базируется, прежде всего, на особенностях важных для человека функций природных систем, а также на возможных последствиях для природных экосистем в результате использования данных услуг человеком. Правда, нам представляется более логичным (после проведенного сравнения) дополнить классификацию в рамках “Национальной стратегии...” отсутствующими в ней пунктами из международных классификаций (например, культурными и информационными услугами по рекреации и природному туризму, что сегодня широко обсуждается специалистами, “зелеными” и другими “потребителями” экосистемных услуг (Розенберг и др., 2011)).

Мы охотно допускаем, что перед авторами не стояла задача дать подробный исторический анализ возникновения представлений об экосистемных услугах и природном капитале (от работ Марша (Marsh, 1864) через исследования Костанцы, Дейли, Сухдева[4] и др. (Costanza et al., 1997, 2011; Daily, 1997; Sukhdev, 2008; Костанца, 2011) к отечественным работам (Тишков, 2005; Бобылев, Захаров, 2009; Пузаченко, 2012; Розенберг, 2015, и др.)); однако в такого рода обобщающих сводках “исторический раздел” явно был бы не лишним.

Вторая глава “Методика оценки экосистемных услуг” (с. 15–24) содержит информацию об основных источниках данных (главным образом это открытые общедоступные базы данных и опубликованные статистические сборники и исследования), картографическом обеспечении, единицах оценки (по субъектам Российской Федерации) и методах оценки экосистемных услуг (прямая количественная оценка предоставленного, необходимого и используемого объемов услуг непосредственно по имеющимся количественным данным; косвенная количественная оценка объемов услуг на основе преобразования и комбинации имеющихся количественных данных; оценка в баллах (по 10-балльной шкале) для данных, количественную характеристику которых в рамках проекта получить не удалось; наконец, ставилась задача оценки услуги, если необходимые данные отсутствовали).

В этой же главе приведены и некоторые обобщенные результаты – оценка экосистемных услуг по трем показателям: предоставленному, необходимому и используемому объемам и доля природных экосистем в площади субъектов Российской Федерации. Если посмотреть на табл. 4 (т. 1, с. 17), то для пяти параметров экосистемных услуг рекомендуется использовать прямые оценки (в основном это показатели “лесного блока” и аккумуляции CO_2 (продукционные и средообразующие услуги)), семь параметров оцениваются по косвенным показателям, девять – балльно, 10 требуют специальных исследований для их оценки (например, предотвращение оползней и селей, возможности измерения этического, духовного и религиозного значения природных систем, некоторые рекреационные услуги).

Весьма содержателен рисунок на с. 19 – концентрация потенциальных экосистемных услуг и их потенциальных потребителей в разных регионах России (вполне достоин включения в учебники по социальной экологии). Он позволяет авторам сделать вывод о том, что “соотношение предоставленных, необходимых и используемых объемов экосистемных услуг определяется, с одной сторо-

[4] Премия Тайлера (Tyler Prize; $200 тыс.) за экологические достижения 2020 г., которую часто называют “Нобелевской премией за окружающую среду”, была присуждена американскому биологу Дейли (Gretchen C. Daily) и индийскому экономисту по вопросам окружающей среды Сухдеву (Pavan Sukhdev), которые одними из первых дали количественную оценку экономической ценности природной среды (http://www.teebweb.org/tylerprize2020/).

ны, интенсивностью и устойчивостью функционирования экосистем, с другой – социально-экономическими характеристиками территорий" (т. 1, с. 21).

Глава "Оценка основных экосистемных услуг в России" – основная в первом томе *Прототипа национального доклада об экосистемных услугах России*. Здесь *продукционные услуги* (продукция древесины, недревесная продукция леса и других наземных экосистем, производство корма для скота на природных пастбищах, продукция пресноводных экосистем, прежде всего рыбы, охотничья продукция, продукция меда на природных территориях), *средообразующие услуги* (услуги по регулированию климата и атмосферы, биогеохимические и биогеофизические механизмы регуляции климата, очистка воздуха растительностью, услуги по регулированию гидросферы, водоохранные и водорегулирующие услуги, обеспечение качества воды наземными и пресноводными экосистемами, услуги по формированию и защите почв, самоочищение почв от загрязнений, регуляция криогенных процессов, регуляция численности живых организмов, имеющих важное экономическое, медицинское и ветеринарное значение), *информационные экосистемные услуги* (генетические ресурсы природных видов и популяций, информация о структуре и функционировании природных систем, эстетическое и познавательное, этическое, духовное и религиозное значение природных систем), *рекреационные экосистемные услуги* (формирование природных условий для ежедневного отдыха рядом с домом, воскресного отдыха и дачной рекреации, формирование экосистемами условий для туризма на природе, формирование природных условий для оздоровительного отдыха на курортах). Уже только перечисление параметров, предоставляемых экосистемами услуг, дает возможность увидеть их многообразие и соотношение природных и социально-экономических факторов, определяющих предоставленный и используемый объемы услуг.

Проиллюстрируем, например, такую услугу, как "Обеспечение качества воды наземными экосистемами". Необходимыми данными для оценки и мониторинга этой экосистемной услуги (ее предоставленного [$V_{пред}$], необходимого [$V_{необ}$] и используемого [$V_{исп}$] объемов) являются фактическое распределение загрязненных территорий по типам земного покрова, значения степени очистки воды различными типами наземных экосистем и детальная информация о концентрациях загрязняющих веществ в компонентах стока с различных типов земного покрова. При этом предоставленный объем услуги [$V_{пред}$] определен как потенциальная способность любых наземных экосистем очищать сток в зонах загрязнения. Часто наземные экосистемы не способны полностью очистить загрязненные воды, особенно в период снеготаяния. По этим причинам во всех регионах имеется остаток неочищенного стока ($V_{необ} - V_{исп}$) > 0, т.е. потребность в услуге нигде полностью не удовлетворена. Другой информативный показатель – степень использования услуги, т.е. отношение объемов очищенного стока: реального к потенциальному ($V_{исп}/V_{пред} \times 100\%$). Нетрудно убедиться в том, что все эти объемы V, которые необходимы для оценки и мониторинга данной экосистемной услуги, требуют специального изучения и оценки фактически для каждой "точки" географического пространства. Решение такого рода задач и неизбежный переход на рельсы "зеленой" экономики нуждаются в консолидации усилий специалистов различных научных направлений, что делает постановку вопроса об учреждении специализированного Института экосистемных услуг не такой уж "маниловской".

Последующие четыре главы ("Масштабы экосистемных услуг", "Примеры экономической оценки экосистемных услуг в России", "Значение экосистемных услуг для устойчивого развития" и "Развитие системы оценки и мониторинга экосистемных услуг и учета их ценности при принятии решений") уместились всего на 25 страницах. Однако в каждой из этих 2–7-страничных глав, как и в "Основных выводах" (т. 1, с. 129), можно найти содержательные положения. Например, различные экосистемные услуги "работают" в разных пространственно-временных диапазонах, поэтому механизмы интеграции их ценности в экономику и процесс принятия решений должны соответствовать масштабу действия каждой из услуг. Или ряд важнейших жизнеобеспечивающих услуг используется полностью, или они уже недостаточны для удовлетворения потребностей людей и экономики (например: регуляция объема стока воды и обеспечение ее качества наземными экосистемами, очищение воды в водоемах, поглощение загрязнений из воздуха пригородными лесами).

Во втором томе "Экосистемных услуг России"[5] представлены основные результаты второй фазы проекта – TEEB-Russia 2. Этот этап (2018–2019 гг.) был направлен на дальнейшее развитие методологии экосистемного учета в России путем интеграции индикаторов экосистемных услуг, предложенных в первой фазе проекта, и индикаторов экосистемных активов, включая показатели площади экосистем и биоразнообразия. Эта задача соответствует целям Конвенции о биологическом

[5] В авторский коллектив второго тома монографии вошли: К.А. Александрийская, С.Н. Бобылёв, Е.Н. Букварёва, О.В. Волцит, В.И. Грабовский, А.А. Данилкин, А.В. Дроздов, М.Ю. Дубинин, А.Д. Думнов, Е.С. Есипова, О.А. Илларионова, М.В. Калякин, О.А. Климанова, Е.Ю. Колбовский, С.Н. Лысенков, О.А. Мурашко, С.А. Остроумов, Р.А. Перелет, Г.И. Рубан, Т.В. Свиридова, А.С. Семёнова, С.В. Соловьева, А.В. Хорошев, А.В. Щербаков.

разнообразии (принята в Рио-де-Жанейро, Бразилия, 5 июня 1992 г.) и сотрудничеству в рамках IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)[6]; она необходима для развития в России экспериментального экосистемного учета в рамках системы природно-экономического учета (СПЭУ-ЭЭУ).

Первая глава "Введение: цель проекта" и глава 2 "Основные задачи, масштабы анализа и источники данных" во многом повторяют аналогичные разделы первого тома.

В главе 3 "Индикаторы состояния экосистем и биоразнообразия" обсуждаются степень трансформированности территории (почти полностью определяется долей площади пашни), фрагментированность природных экосистем (показатели: отношение периметра к площади участков природных экосистем и среднее расстояние между участками природных экосистем), фитомасса и продуктивность.

Выбор тех или иных видов в качестве индикаторов состояния экосистем и биоразнообразия в основном определен исполнителями, которых пригласили в проект. Так, в качестве индикаторов, как поставщики экосистемных услуг, выбраны птицы и ключевые орнитологические территории (соответствующие разделы доклада готовили орнитологи к. б. н. О.В. Волцит, д. б. н. М.В. Калякин, к. б. н. Т.В. Свиридова) или видовое богатство сосудистых растений (ботаник д. б. н. А.В. Щербаков). Ничего не имея против птиц и растений как биоиндикаторов экосистемных услуг, все-таки в таком сводном документе, как *Прототип национального доклада об экосистемных услугах России*, хотелось бы видеть более убедительное обоснование выбора биоиндикаторов.

Глава 4 "Экосистемные услуги России: детализация после проекта TEEB-Russia 1", как и следует из ее названия, представляет собой детализацию и уточнение оценок экосистемных услуг для Европейской территории России. Этот процесс коснулся и лесных экосистем, и аккумуляции углерода, и предотвращения водной эрозии почв и пр. Интересен раздел "Экосистемные услуги крупнейших городов России": оценка "зеленой" инфраструктуры проведена для 15 крупнейших городов России с численностью населения более 1 млн человек, что позволило интегрировать показатели, можно сказать, урбоэкосистемных услуг в процессы территориального планирования и оценки качества городской среды. Действительно, богатство природных флор зависит от их площади, географического положения, климата и уровня ландшафтного разнообразия; но нельзя забывать и о том, что в связи с глобальной тенденцией урбанизации все более актуальными становятся исследования закономерностей формирования городских флор, включающих виды растений с разной историей проникновения – аборигенные и адвентивные (Веселкин и др., 2017). В частности, в урбанофлорах России, как и в других регионах, главный, практически единственный фактор общего числа видов и числа аборигенных видов – масштабный, т.е. площадь города и численность населения. Сложнее определяются богатство и доля адвентивных видов (они существенно зависят и от размера города, и от климата, и от многообразия антропогенных факторов).

Следующая глава "Соотношения между индикаторами экосистемных активов, услуг и природных условий, выявленные в проекте TEEB-Russia" посвящена описанию зависимостей между естественно-научными индикаторами экосистемных активов (в первую очередь площадью экосистем и биоразнообразием), климатическими условиями и экосистемными услугами. Глава насыщена статистическим материалом, графиками, оценками корреляций и пр. Проанализированы все варианты зависимостей между экосистемными услугами, климатическими условиями, степенью трансформированности территории, индикаторами биоразнообразия и функционированием экосистем. Все это позволило авторам прийти к выводу о том, что выявленные на национальном и субнациональном (для Европейской территории России) уровнях анализа корреляции между индикаторами экосистемных услуг и экосистемных активов в большинстве случаев отражают не причинно-следственные связи, а одновременное изменение индикаторов в зависимости от климатических условий и степени антропогенной трансформированности территории (которая сама зависит от климатических условий). Поэтому эти корреляции не могут являться прямым основанием для принятия управленческих решений. Тем не менее они (корреляции) важны для определения сходства и различий между регионами страны при разработке регионально-дифференцированного подхода к экосистемному учету и оптимизации системы групп индикаторов (изменение сходным образом в ответ на те или иные факторы, выявление антагонизма или взаимоусиления различных экосистемных услуг и пр.).

Последняя, шестая глава "Предварительные подходы к учету экосистемных услуг и активов" – это в основном "вотчина" экологических экономистов (ответственный за блок д. э. н. С.Н. Бобылев). Она посвящена раскрытию сущности и структу-

[6] IPBES создана в 2012 г., штаб-квартира – Бонн (Германия); в какой-то степени IPBES создана "по образу и подобию" Межправительственной группы ООН по изменению климата (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (University of Copenhagen, 2012)).

ры системы природно-ресурсного экосистемного учета как неразрывной части системы национальных счетов в контексте экспериментального экосистемного учета (СПЭУ-ЭЭУ)[7].

Особый интерес представляет сводная таблица на с. 174–176, в которой представлены экосистемные услуги, их предоставленный, использованный и необходимый объем, показана степень использования экосистемных услуг и степень удовлетворения потребности в них. Анализ этих данных позволил авторам предложить в качестве индикаторов экосистемных активов использовать площадь и фрагментарность (для регионального и локального уровней) экосистем, фитомассу экосистем, чистую первичную продукцию, различные показатели биоразнообразия (включая биоразнообразие на особо охраняемых природных территориях и число видов, занесенных в Красную книгу), загрязнение воздуха, воды и почвы. Правда, здесь следует помнить, что “все есть лекарство, и все есть яд – все дело в дозе” (изречение приписывается древнегреческому врачу и философу Гиппократу). То же самое можно сказать и о биоразнообразии: даже в пределах одного ландшафта разные типы экосистем будут обладать разным биоразнообразием, но это совсем не означает, что экосистема с меньшим биоразнообразием менее ценна, чем система с бóльшим. Каждая экосистема адаптирована к конкретным условиям (можно говорить о “реализованной” экологической нише экосистемы), что и обеспечивает их максимально эффективное функционирование. Поэтому имеет смысл говорить о разных типах биоразнообразия (альфа-, бета-, гамма- по Р. Уиттекеру (1980)).

Еще отметим рисунок на с. 182 – схема взаимосвязей между индикаторами экосистемных активов и экосистемных услуг, выявленных на национальном и субнациональном уровнях. Эта схема очень наглядно в обобщенном виде демонстрирует характер выявленных корреляций, что подтверждает выводы, которые были сделаны в предыдущей главе: корреляции индикаторов не всегда отражают реальные причинно-следственные связи, имеются комплексы связанных между собой индикаторов, интерпретация выявленных корреляций индикаторов экосистемных активов и услуг зависит от масштаба территории, выбранной для анализа, необходимо применять регионально-дифференцированный подход к выбору и интерпретации индикаторов.

Далее в этой главе можно найти пилотную экономическую оценку экосистемных услуг и активов России, особенности отражения экосистемных услуг и сопряженных макростатистических характеристик в рамках СПЭУ-ЭЭУ, основы районирования территорий по параметрам экосистемных услуг (на примере Костромской области). Сами авторы подчеркивают, что “следует иметь в виду, что по мере последовательного рассмотрения конкретных аспектов СПЭУ-ЭЭУ у отечественных специалистов могут возникнуть принципиальные замечания, связанные с невозможностью и/или нецелесообразностью внедрения тех или иных предлагаемых международными организациями элементов природно-экономического и экосистемного учета в конкретную практику работы” (т. 2, с. 208). Добавим к этому, что уже при первоначальном формировании СПЭУ (еще в рекомендательной версии) были обозначены проблемы, которые по определению *не могли и не могут быть полностью решены* как в рамках Системы национальных счетов в целом, так и в рамках СПЭУ в частности (Думнов, Рыбальский, 2015). Сюда в первую очередь относятся вопросы составления счетов экосистем, отражающих соответствующие запасы (ресурсы) экосистемных активов, потоки экосистемных услуг, элементы деградации и восстановления экосистем и т.д.

Список процитированной литературы ко второму тому более обширен и составляет 211 наименований.

“Существуют столь великие услуги, что они могут быть оплачены только неблагодарностью” (“Existe des services si grands, qu’ils ne peuvent se payer que par l’ingratitude”; Дюма, 1992, глава XX). Эти слова в романе Дюма “Тайный заговор” произносит министр Талейран (Charles Maurice de Talleyrand-Périgord; 1754–1838) – имя, ставшее нарицательным для обозначения хитрости, ловкости и беспринципности. В последние несколько веков человечество ведет себя в полном соответствии с поведением Талейрана, оплачивая неблагодарностью экосистемные услуги (биоразнообразие сокращается во всем мире все быстрее и быстрее). *Прототип национального доклада об экосистемных услугах России* демонстрирует, что компоненты природного капитала и экосистемных услуг имеют ключевое значение для благополучия населения страны и, по нашему мнению, способен, пусть и косвенно, изменить ситуацию к лучшему.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бобылев С.Н., Захаров В.М., 2009. Экосистемные услуги и экономика. М.: ООО “Типография ЛЕВКО”, Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России. 72 с.

Веселкин Д.В., Третьякова А.С., Сенатор С.А., Саксонов С.В., Мухин В.А., Розенберг Г.С., 2017. Географические

[7] В 2012 г. Статистическая комиссия ООН приняла в качестве международного стандарта Базовую схему СПЭУ (SEEA Central Framework); эта схема является многоцелевым и концептуальным документом, который комплексно описывает взаимодействия между экономикой и охраной природы (Думнов, Рыбальский, 2015).

факторы богатства флор городов России // ДАН. Т. 476. № 3. С. 347–349.

Думнов А.Д., Рыбальский Н.Г., 2015. Макроэкономические оценки на основе экосистемного учета как важнейшая международная задача // Век глобализации. № 2. С. 73–89.

Дюма А., 1992. Тайный заговор. М.: Дебют. 448 с.

Пузаченко Ю.Г., 2012. Общие основания концепции устойчивого развития и экосистемных услуг // Изв. РАН. Сер. географ. № 3. С. 24–41.

Розенберг А.Г., 2015. Природный капитал и экосистемные услуги региона. Тольятти: Кассандра. 84 с.

Розенберг А.Г., Усманов Ю.И., Розенберг Г.С., Усманов И.Ю., 2011. Оценка экосистемных услуг и эколого-экономические аспекты управления рекреационно-туристическими ресурсами Башкортостана // Вояджер: мир и человек. № 1. С. 91–103.

Уиттекер Р., 1980. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс. 327 с.

Costanza R., d'Arge R., Groot R., de, et al., 2011. Стоимость мировых экосистемных услуг и природного капитала (перевод А.Г. Розенберг) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 20. № 1. С. 185–204.

Marsh G.P., 1864. Man and Nature. N.Y.: Charles Scribner. 472 p.

Sukhdev P., 2008. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). https://ec.europa.eu/environment/archives/greenweek2008/sources/pres/3_2_sukhdev.pdf.

University of Copenhagen, 2012. Biodiversity crisis is worse than climate change, experts say // ScienceDaily. https://www.sciencedaily.com/releases/2012/01/120120010357.htm.