УДК 330.15

Против устойчивого развития: сценарии будущего

В.В.ЮРАК , А.В.ДУШИН, Л.А.МОЧАЛОВА

Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия

Вопросы устойчивого развития стали интересовать человечество, начиная с 20 в., когда массовая индустриализация и истощение природно-ресурсного потенциала способствовали постановке экологической проблематики на одно из лидирующих мест научного дискурса. Несмотря на принятие в 2015 г. своеобразной «мировой стратегии», обозначенной в качестве целей устойчивого развития, остается вопрос реалистичности достижения обозначенных ориентиров и тактик развития деятельности человечества при условии, что данные цели устойчивого развития не будут достигнуты к 2030 г. Исследование посвящено изучению термина «устойчивое развитие», эволюции становления концепции устойчивого развития и анализу современных целей устойчивого развития на достижимость. Анализ отечественного и зарубежного опыта показал возможные сценарии развития человечества при условии, что цели устойчивого развития не будут достигнуты. Это создание экологического каркаса; внедрение практик устойчивого природопользования в условиях природно-антропогенных объектов; реализация «геоинженерных проектов»; строительство автономных экосистем; освоение космоса в поисках новой планеты для жизни. Установлено, что на сегодняшний день слабо оценивается вероятность достижения всех целей устойчивого развития к 2030 г., а обозначенные сценарии требуют развития науки и техники и грамотной оценки ценности природы, решения вопроса спецификации прав собственности на природные блага.

Ключевые слова: сценарный подход; экологический каркас; геоинженерные проекты; автономные экосистемы; устойчивое природопользование; освоение космоса; цели устойчивого развития

Благодарность. Работа подготовлена при финансовой поддержке гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-190.2020.6 «Big data оценок экосистемных услуг регионов в разрезе разных физико-географических зон».

Как цитировать эту статью: Юрак В.В. Против устойчивого развития: сценарии будущего / В.В.Юрак, А.В.Душин, Л.А.Мочалова // Записки Горного института. 2020. Т. 242. С. 242-247. DOI: 10.31897/PMI.2020.2.242

Введение. Базовые принципы устойчивого развития были представлены в докладах Римского клуба, а также различных международных нормативно-правовых документах, таких как решения конференций, саммитов, различные документы ООН и т.д. Сущностные характеристики дефиниции «устойчивое развитие» были формально закреплены в 1987 г. в докладе комиссии Брундтланд «Наше общее будущее». Согласно докладу устойчивое развитие обеспечивает баланс интересов поколений в рамках экологической парадигмы. Следует отметить достаточно обтекаемый характер представленного определения при акцентировании на необходимость внедрения ресурсных ограничений. Данное определение хоть и было закреплено в международном акте, но не является единственным. Подходы к пониманию устойчивого развития существенно эволюционировали, что связано с развитием понимания системы взаимодействия «человек (общество) – природа» и вопросами использования природных ресурсов. Понимание устойчивого развития прошло три этапа [8]. Первый характеризует научную мысль в 50-70-х годах 20 в., где устойчивое развитие достигается при балансе изъятия и воспроизводства природных ресурсов, т.е. балансе видов природопользования в рамках одной только экономической подсистемы. Второй этап (70-90-е годы 20 в.) определялся пониманием баланса природоемкости техносферы и экологической техноёмкости территорий, т.е. уже рассматривались две подсистемы: экономическая и экологическая. Третий этап (с 90-х годов 20 в. и по сей день) постулирует актуальную дефиницию устойчивого развития, при которой достигается баланс экономической, экологической и социальной подсистем, т.е. экологически устойчивое, экономически эффективное природопользование, предполагающее достижение баланса в удовлетворении динамических интересов экономического и социального характера. Таким образом, фундаментом концепции устойчивого развития на текущий момент является комплексная гармонизация взаимодействия природы и общества. Но возникает вопрос – как оценить данное развитие?

Критика ВВП [19, 21] имеет уже достаточно продолжительную историю. Еще Роберт Ф. Кеннеди сказал, что ВВП учитывает «все, кроме того, что делает жизнь по-настоящему ценной» [23, с. 283]. Самый главный недостаток ВВП, как одного из основных индикаторов теории

экономического роста, то, что он очень поверхностно отражает экологические аспекты экономического развития [20]. Научным сообществом были предложены различные варианты оценки устойчивого развития при том, что до сих пор ведутся дискуссии о том, как измерять развитие вообще и устойчивое развитие в частности. Лидирующими концептами в данной сфере стоит признать разработанную статистическим отделом секретариата ООН систему «зеленых счетов» (System for Integrated Environmental and Economic Accounting) и различные индексы устойчивого развития (Indices of Sustainable Development). Если система «зеленых счетов» методологически унифицирована и представляет собой корректировку стандартных экономических показателей экологическими аспектами, такими как стоимостная оценка истощения природно-ресурсного потенциала и ущерба от загрязнения окружающей среды, то индикаторы устойчивого развития представлены широким спектром методологических и методических основ. Система «зеленых счетов», несмотря на свою теоретико-методологическую проработанность, не получила широкого применения. Это объясняется тем, что корректировка ВВП затрудняется сложностью стоимостной оценки экологических данных и отсутствием необходимой статистической информации. Индикаторы устойчивого развития достаточно успешно применяются в настоящее время. Наибольшее распространение получили: индикатор «истинных сбережений» (Genuine Domestic Savings), индекс развития человеческого потенциала (Human Development Index), индекс живой планеты (Living Planet Index), показатель экологического следа (The Ecological Footprint), индекс счастливой планеты (The Happy Planet Index). Несмотря на положительные аспекты оценки данных индексов (возможность наглядно интерпретировать изменения в масштабах стран, идентифицировать недостатки, снижающие рейтинги, повышать уровень менеджмента на макроуровне), следует отметить, что расчеты подобных индексов часто включают в себя качественные характеристики, которые при желании легко поддаются манипуляции и, соответственно, продвижению в рейтингах.

Можно сделать вывод, что понимание «устойчивого развития» претерпело значительные изменения, прежде чем достичь смысла сбалансированности выгод от трех видов подсистем: экономической, экологической и социальной. Для оценки уровня устойчивого развития на данном этапе разработано два концепта: система «зеленых счетов» и индексы устойчивого развития. В 2015 г. приняты 17 целей устойчивого развития (Sustainable Development Goals), которые должны быть достигнуты всеми странами в период с 2016 по 2030 гг. Истоки идеи разработки целей устойчивого развития лежат в 2012 г., в 20-ю годовщину саммита Земли Рио. (В 1992 г. в Рио-де-Жанейро мировые лидеры впервые собрались вместе, чтобы обсудить экологические проблемы и разработать новую концепцию устойчивого развития. Саммит Земли в Рио-де-Жанейро был своеобразной 20-й годовщиной Стокгольмской конференции 1972 г.). Когда мировые лидеры в июне 2012 г. собрались для подведения итогов своей деятельности, то пришли к выводу, что цели Саммита Земли в Рио не были достигнуты. Основные договоренности в отношении изменения климата, поддержания биоразнообразия и борьбы с опустыниванием не были выполнены. Участники конференции, представители 193 государств-членов ООН добились успешной реализации Целей развития тысячелетия (Millennium Development Goals), принятых в сентябре 2000 г., главной идеей которых являлась борьба с бедностью в глобальном масштабе. Мировые лидеры в 2012 г. приняли решение по разработке новых целей – устойчивого развития – приемников целей развития тысячелетия, которые должны быть достигнуты к 2030 г. Группа инициативных исследователей в 2017 г. на конференции в Шотландии заложила основу для концепта экономики устойчивого благосостояния (Sustainable Wellbeing Economy) в продолжение целей устойчивого развития. Фундаментальной целью такой экономики выступает достижение устойчивого благосостояния, построенного на принципах благородства и честности в отношении человечества и природы. Благосостояние [24] – это выгода, получаемая от воздействия таких факторов как психическое и физическое здоровье человека, равноправие и честность, благоприятные социальные взаимодействия и благоприятная окружающая среда. Некоторые российские ученые также поддерживают эти идеи [12]. Такие высокие стремления могут вызвать лишь восхищение, но человечество развивающихся стран и стран с переходной экономикой вынуждены сталкиваться с более насущными и «приземленными» проблемами, а также жесткими бюджетными ограничениями.

Постановка проблемы. В 2020 г. возникает вопрос реалистичности достижения целей устойчивого развития на данном этапе. Например, в исследовании [17] автор достаточно критично

относится к реалистичности достижения данных целей, аргументируя это тем, что развитие – это изменение, направление которого определяется конкретной заданной целью или системой целей. В свою очередь, цели всегда формулируются держателями ресурсов, а цели устойчивого развития – глобальной элитой, которая «навязывает обществу «актуальные» экологические проблемы, выбор которых зачастую происходит из экономической и политической конъюнктуры» [17, с. 33]. Автор приходит к выводу, что расхождение целей устойчивого развития, определенных глобальными элитами, с реальными интересами стран и регионов является главной причиной отсутствия реального прогресса в данной области, с чем невозможно не согласиться. Такое распыление на 17 целей – больше, чем было обозначено на Стокгольмской конференции, реализация которых обернулась провалом, не улучшает прогнозы по достижению значительного числа целей устойчивого развития к 2030 г. Экологический кризис все набирает обороты и девять планетарных границ, обозначенных в исследовании [18], приближаются все большими темпами, а некоторые уже давно пройдены по состоянию на 2009 г. (концентрация оксида углерода и азота, изменение радиоактивного воздействия и скорость вымирания видов). В результате встает вопрос: каковы же прогнозы выживания человечества, если достижение целей устойчивого развития обречено на провал?

Методология (сценарный подход). По результатам анализа научной литературы рассмотрим пять возможных сценариев развития человечества в условиях провала в достижении целей устойчивого развития:

- создание экологического каркаса;
- внедрение практик устойчивого природопользования в условиях природно-антропогенных объектов;
- реализация «геоинженерных проектов»;
- строительство автономных экосистем;
- освоение космоса в поисках новой планеты для жизни.

Результаты. *Создание экологического каркаса.* Идея основывается на принципах биосферной концепции, базирующейся на признании идей «биологической стабилизации окружающей среды».

Развивая идеи биотической регуляции, заложенной В.И.Вернадским и Н.В.Тимофеевым-Ресовским, В.Г.Горшков доказал, что биота является единственным механизмом, обеспечивающим условия, необходимые для жизни. Признание механизма биотической регуляции способствовало реализации возможности идентификации допустимого порога потребления живой первичной продукции биоты. Если 90 % органической флоры потребляется грибами, бактериями и простейшими организмами, более 9 % – мелкими беспозвоночными, то потребление органической флоры позвоночными животными, в том числе человеком, оценивается на уровне 1 % [3, 4]. Такие же результаты были получены и зарубежными исследователями-экологами [26]. Если же на заре развития человечества изъятие биоты из природной среды человеком не выходило за границы 1 %, то в современных условиях допустимый порог превышен как минимум в 10 раз, что ведет к дестабилизации жизни на Земле [8]. Таким образом, концепция «биотической регуляции», определившая лимит в 1 %, фактически наложила ограничения на экономический рост в виде допустимой хозяйственной емкости экосистем. Данная концепция сформировала диапазон, в границах которого допускается хозяйственная деятельность и при этом создаются условия для успешного выполнения биотой регулирующих и поддерживающих функций [11].

Одной из главных угроз экологической безопасности представляется сокращение площади природных, не тронутых человеком объектов. Актуальность сохранности ненарушенных естественных природных экосистем предопределила необходимость установления критериальных соотношений между территориями, освоенными и преобразованными человеком, и занятыми нарушенной биотой, т.е. решения проблем целостности экосистем на региональном и глобальном уровнях. В Российской Федерации в сравнении с другими странами отмечается более благоприятный показатель соотношения природных объектов и природно-антропогенных и антропогенных объектов. Экологическая политика в данной сфере требует направить усилия на поддержание и увеличение площади природных объектов – естественных природных экосистем, не нарушенных

человеком. Согласно структуре категорий земель РФ, представленной в статистическом сборнике за 2016 г., площадь лесов составила 51,8 %, заповедников – 2,0, заказников – 3,1 [13, с. 88].

Исходя из анализа, представленного в работе [9], можно обозначить следующие варианты критериальных соотношений, при которых возможно выживание человечества:

- По рекомендациям ФАО ООП леса на земной поверхности должны занимать 50 %, сельскохозяйственные земли – 45, застроенные – 5.

- Приблизительно такую же структуру дает К.Доксиадис, согласно которому вся суша разделена на 12 типов зон, что позволило получить следующее соотношение: не тронутые человеком – 57 %, преобразованные – 40, урбанизированные территории – 3 [2, с. 92].

- К выводу о том, «что... треть всей среды обитания человеческого общества должны составлять... различные охраняемые участки спонтанной природы» – приходит и Е.Одум [22]. Он признает равновесным такое природопользование, совокупная антропогенная нагрузка которого на среду не превышает самовосстановительный потенциал природных систем. Рекомендуемый процент выделения территорий для сохранения экологического баланса составляет 50 % [14]. При этом авторы считают возможным включение в экологическую сеть ненарушенных экосистем помимо особо охраняемых природных территорий (ООПТ), резервных территорий историко-культурного назначения и традиционного природопользования, природоохранного и ресурсного назначения.

- Как отмечается в работе [7, с. 181], академик А.Д.Сахаров также считал, что в будущем необходимо разделение суши на заселенную и свободную от заселения части в соотношении 3:8, что очень близко совпадает с результатами, вытекающими из теории биотической регуляции окружающей среды.

- Авторы статей [5, 6] считают, что площадь используемых лесов должна быть уменьшена на 30 %, что позволит расширить территорию ненарушенных естественных экосистем. Рекомендуется остановить расширяющиеся масштабы использования Мирового океана.

Таким образом, данный сценарий, ориентируясь на сохранение целостности региональных и глобальных экосистем, напрямую связывается с созданием экологических сетей – экологического каркаса, обеспечивающего сохранение устойчивости природных экосистем [1]. Современная политика США, Мексики, России на данном этапе идет в разрез с принципами текущего сценария.

Внедрение практик устойчивого природопользования в условиях природно-антропогенных объектов. Одним из основных путей преодоления противоречия между целями получения полезной для человека продукции и сохранения регулятивных функций природы сегодня считаются различные технологии ведения сельского и лесного хозяйства, предусматривающие частичное сохранение или имитацию природных процессов – устойчивое лесное хозяйство, органическое сельское хозяйство, адаптивное сельское хозяйство и др. Речь идет о правильной организации территории, об эколого-хозяйственном балансе, который представляет собой «соотношение различных видов использования территории и поддержание равновесного состояния потоков вещества и энергии, что обеспечивает устойчивость ландшафтов и воспроизводство природных (возобновляемых) ресурсов и не вызывает негативные экологические изменения в природе» [10]. Однако, пока нельзя считать доказанным, что стратегия совмещения функций производства продукции и регулирования среды лучше обеспечивает достижение целей обеспечения устойчивости глобальных и региональных экосистем, чем стратегия разделения этих функций между ненарушенными природными экосистемами и высокотехнологичными замкнутыми производствами. Пока этот вопрос не решен, «экологически дружелюбные» варианты хозяйства априори могут приветствоваться только на уже освоенных человеком территориях (например, развитие устойчивого лесного хозяйства в старых лесопромышленных регионах), но не могут считаться основанием для хозяйственного освоения ненарушенных природных экосистем.

Реализация «геоинженерных проектов». Новой развивающейся формой преобразования экосистем с целью поддержания их устойчивости сегодня становятся различные «геоинженерные» проекты, направленные, прежде всего, на борьбу с глобальным потеплением (удобрение океанов и посадки быстрорастущих деревьев в целях поглощения углерода, укрытие ледников отражающими материалами, увеличение альбедо поверхности Земли за счет выращивания определенных растений или вырубки деревьев и кустарников в снежных регионах и др.) [16, с. 192].

Масштабная реализация «геоинженерных» проектов в условиях недостатка знаний о взаимодействии биоты и климата и при отсутствии надежных прогнозов изменения всех регулирующих и поддерживающих функций экосистем недопустима, так как может привести лишь к новым экологическим проблемам.

Строительство автономных экосистем. Данный сценарий имеет уже многолетнюю историю проведения экспериментов, но исследования так и не достигли итогового положительного результата. Так, еще в 60-х годах 20 в. пытались разработать автономную экосистему, модель искусственной биосферы на базе Красноярского института биофизики. В 1964 г. в системе БИОС-1 была осуществлена замкнутая по газообмену двухзвенная система жизнеобеспечения «человек – хлорелла». Водоросли поглощали углекислый газ и вырабатывали кислород, однако использовать хлореллу в пищу не удалось. В 1965 г. в БИОС-2 кроме водорослей использовались и высшие растения – пшеница, овощи. В 1968 г. были проведены первые эксперименты в трехзвенной системе «человек – микроводоросли – высшие растения». Был достигнут 85 %-ный уровень повторного использования воды. На основе этих экспериментов был создан БИОС-3, моделирующий замкнутую экологическую систему жизнеобеспечения человека с автономным управлением. В БИОС-3 были проведены 10 экспериментов с экипажами от 1 до 3 чел. Самый продолжительный эксперимент продолжался 180 дней (1972-1973). Но сделать автономной данную систему так и не удалось.

Вслед за российскими исследованиями была попытка построить американскую модель искусственной биосферы «Биосфера-2». «Биосфера-2» – сооружение, моделирующее замкнутую экологическую систему, построенное компанией «Space Biosphere Ventures» и миллиардером Эдвардом Бассом в пустыне Аризона (США). Цифра «2» в названии призвана подчеркнуть, что «Биосферой-1» является Земля. Главной задачей «Биосферы-2» было выяснить, сможет ли человек жить и работать в замкнутой среде. В отдаленном будущем такие системы могут быть полезны и как автономные поселения в космосе, и в случае серьезного ухудшения условий жизни на Земле. Лаборатория представляла собой сеть герметичных зданий общей площадью 1,5 га из легких материалов, разделенных на несколько независимых экосистем и покрытых стеклянным колпаком, пропускающим около 50 % солнечного света. Внутреннее пространство разделено на 7 блоков, среди которых – тропический лес, миниатюрный океан с необычным химическим составом, пустыня, саванна и мангровый эстуарий. Эксперимент был проведен в два этапа – с 26 сентября 1991 г. по 26 сентября 1993 г. и в 1994 г., но не принес ожидаемых результатов.

Освоение космоса в поисках новой планеты для жизни. Подобный сценарий кажется научно-популярной фантастикой, но первые шаги в разработке правовых норм в отношении добычи полезных ископаемых в космических недрах и астероидах уже сделаны в Герцогстве Люксембург. Современное космическое право описывает Договор 1967 г. В нем значится, что ни одна страна не имеет права претендовать на ресурсы, размещенные на Луне или других планетах, поскольку это достояние всего человечества. Люксембург пытается начать сотрудничество с другими странами в разработке многосторонних соглашений о правах на астероиды. В случае принятия какой-то одной страной собственного законодательства это может быть расценено как попытка захвата территорий (как во времена «дикого запада»). Вице-премьер России Татьяна Голикова рассказала, что Россия предложила Люксембургу сотрудничество в области добычи полезных ископаемых в космосе [15].

Еще одним примером развития данного сценария можно с определенной долей условности считать проект Илона Маска о колонизации Марса и основания человеческой колонии на данной планете.

Дискуссия. Можно сделать вывод, что вероятность достижения целей устойчивого развития к 2030 г. не характеризуется высокими показателями, а все приведенные сценарии – направления развития человечества при условии провала целей устойчивого развития или как параллельная альтернатива решения проблемы экологического кризиса – требуют, во-первых, развития науки и техники, а во-вторых, грамотной оценки ценности природы и решения вопроса спецификации прав собственности на природные блага. Инновации на данном этапе становятся не только ключом для обогащения стран, но и для выживания наций и сохранения генофонда, поэтому текущие санкции для России главным образом носят чрезвычайно опасный характер в попытке изолировать российское общество от передовых технологических решений. Примечательно также, что после двух лет вручения Нобелевской премии за поведенческую экономику 2018 г. ознаменовался

премией за традиционную экономическую теорию. Американские экономисты П.Ромер и У.Нордхаус получили награду за изучение влияния климатических изменений и технологических инноваций на глобальный рост.

В заключение особо отметим важность подтверждения в достижении одной из приоритетных целей устойчивого развития, а именно: формирование новой поведенческой культуры населения Земли с целью изменения потребительских ожиданий, формирования спроса на экологически чистые технологии и широкое внедрение принципов рециклинга в промышленности и быту, в том числе в рамках концепции 3R (reduce, reuse, recycle). Достижение этой цели в перспективе 2030 г. невозможно, но движение по этому пути к цели – безальтернативно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов Т.А. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда / Т.А.Акимов, В.В.Хаскин. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 495 с.
2. Владимиров В.В. Урбоэкология. М.: Изд-во МНЭПу, 1999. 204 с.
3. Горшков В.Г. Структура биосферных потоков энергии // Ботанический журнал. 1980. № 11. С. 1579-1590.
4. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.: ВИНТИ, 1995. 472 с.
5. Горшков В.Г. Биотическая регуляция окружающей среды: обоснование необходимости сохранения и восстановления естественной биоты на территориях материковых масштабов // Труды международного семинара «Биотическая регуляция окружающей среды» / В.Г.Горшков, А.М.Макарьева; Петербургский институт ядерной физики. Гатчина, 1998. С. 3-20.
6. Горшков В.Г. Если взять в союзники мудрость матери-природы / В.Г.Горшков, К.Я.Кондратьев, К.С.Лосев // Вестник РАН. 1996. № 2. С. 802-806.
7. Данилов-Данильян В.И. Экологический вызов и устойчивое развитие / В.И.Данилов-Данильян, К.С.Лосев. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 416 с.
8. Игнатьева М.Н. Стратегии и инструменты экологически устойчивого развития экономики // Материалы 15-й международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики; Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь, 2019. С. 358-362.
9. Игнатьева М.Н. Сбалансированное природопользование: исторический аспект в сборнике: актуальные проблемы экономики и управления / М.Н.Игнатьева, Г.А.Ляпцев // Сборник научных статей 6-й всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Актуальные проблемы экономики и управления. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. С. 211-215.
10. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. М.-Смоленск: Маджента, 2003. 384 с.
11. Лосев К.С. Естественно-научная база устойчивой жизни // Вестник РАН. 2003. Т. 73. № 2. С. 110-116.
12. Методический инструментарий диагностики рисков для благосостояния личности и территории проживания / А.А.Куклин, М.С.Печеркина, А.Н.Тырсин, А.А.Сурина // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 4. С. 1030-1043.
13. Охрана окружающей среды в России. 2016: Статистический сборник. М.: Росстат, 2016. С. 88.
14. Реймерс Н.Ф. Особо охраняемые природные территории / Н.Ф.Реймерс, Ф.К.Штильмарк. М.: Наука, 1978. 295 с.
15. Россия ждет согласия Люксембурга на сотрудничество в исследовании космических недр // Steelland. URL: www.steelland.ru/news/mining/10544.html (дата обращения 16.09.2019).
16. Рыбакова М.В. Современная социальная экологическая практика. М.: Информ-знание, 2006. 256 с.
17. Ховакко И. О достижениях и провалах экономики природопользования в контексте устойчивого развития // Экономист. 2018. № 4. С. 31-39.
18. A safe operating space for humanity / J.Rockstrom, W.Steffen et al. // Nature. 2009. Vol. 461. № 24. P. 472-475.
19. Beyond GDP: Measuring and achieving global genuine progress / I.Kubiszewski, R.Costanza, C.Franco et al. // Ecological Economics. 2013. № 93. P. 57-68.
20. Duraipappah A.K. Inclusive wealth: a tool for the United Nations / A.K.Duraipappah, P.Munoz // Environment and Development Economics. 2012. Vol. 17. Iss. 3. P. 362-367.
21. Kasparian J. OECD's 'Better Life Index': can any country be well ranked? / J.Kasparian, A.Rolland // Journal of Applied Statistics. 2012. № 39. P. 2223-2230.
22. Odum H.T. Energy basis for man and nature / H.T.Odum, E.P.Odum. New York: McGrawHill, 1976. P. 297.
23. Time to leave GDP behind / R.Costanza, I.Kubiszewski, E.Giovannini, H.Lovins, J.McGlade, K.E.Pickett, K.V.Ragnarsdóttir, D.Roberts, R.D.Vogli, R.Wilkinson // Nature. 2014. Vol. 505. Iss. 7483. P. 283-285.
24. Towards a sustainable Economy / R.Costanza, B.Caniglia, L.Fioramonti et al. 2019. URL: www.researchgate.net/publication/332233189_Towards_a_sustainable_economy
25. Vitousek P.M. Beyond global warming: ecology and global change // Ecology. 1994. Vol. 75. № 7. P. 1861-1876.

Авторы: В.В.Юрак, канд. экон. наук, доцент, vera_yurak@mail.ru; yurakvv@m.ursmu.ru (Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия), А.В.Душин, д-р экон. наук, ректор, rector@m.ursmu.ru (Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия), Л.А.Мочалова, д-р экон. наук, заведующая кафедрой, lyudmila.mochalova@m.ursmu.ru (Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия).

Статья поступила в редакцию 29.09.2019.

Статья принята к публикации 04.11.2019.