
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ – МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ

Трещевский Юрий Игоревич¹, д-р экон. наук, проф.

Новиков Виталий Александрович², канд. биол. наук

¹ Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, Россия, 394018; e-mail: utreshevski@yandex.ru

² Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, ул. Тимирязева, 8, Россия, Воронеж, 394086; e-mail: kaban_89@inbox.ru

Цель: обобщение теоретико-методологических подходов к оценке устойчивости эколого-экономических систем, определение перспектив их использования в планировании направлений и способов их использования и развития. *Обсуждение:* оценке количественных параметров эколого-экономических систем посвящены многочисленные работы, в которых представлены существенные достижения в этой сфере научных исследований: предложения по набору конкретных показателей указанной устойчивости; выделение их групп, характеризующих социальную, экономическую и экологическую подсистемы; определение векторов влияния факторов на состояние природных систем; предложения по использованию статических и динамических нормативов состояния параметров экосистем. *Результаты:* в числе проблем, на решение которых необходимо направить дальнейшие исследования: наличие и характер связей между количественными параметрами «устойчивости», «сбалансированности», «гармоничности» и иных связанных между собой характеристик эколого-экономических систем; определение параметров, которые должны быть сохранены в качестве ресурса для текущей деятельности и будущих поколений; оценка возможности реализации общесистемного принципа эквивиальности в развитии эколого-экономических систем, уровней изменений в системах, после которых происходит их необратимая трансформация, установление количественных параметров эколого-экономических систем, находящихся на различных этапах их развития.

Ключевые слова: эколого-экономическая система, устойчивое развитие, параметры устойчивости, параметры сбалансированности.

DOI: 10.17308/meps.2020.4/2348

Введение

Управление любыми социально-экономическими явлениями и процессами предполагает определение характеризующих их количественных показателей. В предыдущей работе, посвященной устойчивости эколого-экономических систем [18], мы отмечали, что в настоящее время не выработана единая точка зрения ученых, принадлежащих к различным научным школам, относительно содержания устойчивости эколого-экономических систем даже на качественном уровне. Тем не менее, это не исключает перспективности исследований «обратным ходом» – не от общего и абстрактного к частному и конкретному, а от эмпирических исследований, неизбежно опирающихся на количественные характеристики, к методологическим обобщениям. Оба направления движения могут быть продуктивными [4, 21-23]. В данной статье мы сделали попытку на основе обобщения предложений по количественной интерпретации устойчивого эколого-экономического развития перейти к качественной характеристике данного явления.

Методология исследования

Проблема заключается в том, что современные социально-экономические системы чрезвычайно быстро изменяются. О.Л. Дариенко, М.В. Мудрик пишут о формировании техногенного типа экономического развития [3, 6]. Авторы считают это негативным явлением. Скорее всего, этот тип развития имеет свои недостатки. Однако его выбирает большая часть человечества. Проблема заключается в том, что развитие постоянно порождает дисбалансы между функциональными, территориальными, институциональными системами. Одной из наиболее уязвимых систем считается природная, что и обусловило широкий круг исследований, посвященных устойчивости, сбалансированности эколого-экономических систем.

Поскольку речь идет о межсистемном взаимодействии, то основным методом исследования является системный. Его применение потребовало также использования методов логического, сравнительного анализа и синтеза.

Обсуждение результатов

Одной из проблем, которая активно обсуждается в научной литературе относительно оценки устойчивости социально-экономических систем, включая и их экологическую компоненту, является относительная редкость использования самого понятия «устойчивость». В теоретических работах, направленных на выяснение сущности этой категории, «устойчивость» фигурирует достаточно часто наряду со «сбалансированностью», «гармоничностью» и иными категориями. В ряде случаев используют и иные термины, не строго отграниченные от «устойчивости». Примем в качестве тезиса, что эти категории не идентичны, но тесно связаны, что позволяет расширить круг исследований, посвященных устойчивости.

Проведенный анализ позволил установить, что наиболее часто изучаемые проблемы, связанные с оценкой количественных параметров

экономико-экологических систем: состав необходимых для этого показателей; возможность сведения их к обобщающим (интегральным) показателям (именуемым также индикаторами; их группировка по векторам влияния на каждую из подсистем; использование нормативных значений.

Например, Р.А. Жуков предлагает использовать для оценки сложных (многокомпонентных) систем совокупность обобщающих показателей (по каждой подсистеме) посредством сравнения фактических значений с нормативными [6].

В более поздней работе вышеуказанный автор отмечает необходимость использования для оценки сбалансированности эколого-экономических систем, являющейся, по мнению указанного автора, одним из свойств их устойчивости, интегральный показатель, характеризующий динамику ключевых частных показателей. В идеале должно быть обеспечено равенство темпов их изменений (отсутствие асинхронности). Интерпретацию результатов расчетов автор предлагает построить на основе традиционной трактовки рассеивания значений по коэффициентам вариации. Коэффициент гармоничности 1,0 – идеальный, 0,9-1,0 – высокий, 0,8-0,9 – средний, 0,66 – 0,8 низкий, ниже 0,66 – мы имеем дело с разными системами [5]. Предложенный подход представляет значительный интерес для оценки качественной стороны изменений, происходящих в различных подсистемах. Действительно, расхождение коэффициентов вариации при оценке систем по различным параметрам может свидетельствовать о формировании качественно новых систем и, следовательно, о неустойчивости исходной системы. То есть при оценке сбалансированности (гармоничности, устойчивости) мы ориентируемся на выявлении возможностей трансформации систем. При этом мы не ориентируемся на категории «хорошо», «плохо», «целесообразно», просто фиксируем факт изменений. Подход представляется весьма продуктивным, поскольку результаты его использования лишены эмоциональной, субъективной составляющих произведенной оценки.

В большинстве случаев оценка устойчивости тесно связана с пониманием устойчивости как «положительного» явления. Е.А. Третьякова, Т.В. Миролубова, Ю.Г. Мыслякова, Е.А. Шамова используют термин «устойчивое развитие» применительно к региональной экономике, функционирующей в условиях повышения требований к экологической ситуации в стране и в мире [16]. Мы уделяем повышенное внимание их исследованию, поскольку авторы обратились именно к «устойчивости» систем.

Указанные авторы выделяют две группы показателей, характеризующих устойчивость региональных социально-экономических систем. Первая группа связана с определением «величины ущерба», причиняемого хозяйственной деятельностью людей различным природным подсистемам тех или иных территорий: лесам, водоемам, атмосфере. Важная составляющая методического подхода авторов – расчет ущерба на единицу «стоимости ВРП» (термин авторов). Другая особенность – использование натуральных

показателей для оценки самого ущерба и его относительного значения (в расчете на объем ВРП).

Вторая группа показателей – «масштабы природоохранной деятельности». Группа в предложенной авторами трактовке не очень однородна. К показателям собственно «природоохранной деятельности» можно отнести «процент улавливания загрязняющих веществ», «объем оборотной воды». Вторая подгруппа – показатели объема затрат на природоохранную деятельность: текущие затраты; инвестиции в основной капитал, осуществляемые в связи с охраной окружающей среды. Третья подгруппа, это, скорее, результат, чем «масштаб деятельности». В нее включены, в частности, «доля очищенных сточных вод», «доля населения, обеспеченного питьевой водой, отвечающей требованиям безопасности». Все показатели приведены к относительным величинам (к численности населения, объему ВРП).

Вышеуказанные авторы вполне оправданно предлагают использовать «векторный подход» к оценке предварительно нормированных индикаторов, оценивая их значения от – 1 до 0 при их отрицательном влиянии на устойчивость системы и от 0 до 1 – при положительном. По итогам расчетов значений отдельных показателей предложено рассчитывать групповые индексы, целесообразность чего не столь очевидна, особенно если учитывать, что формирование групп допускает высокую степень субъективизма. Тем не менее, полученный итог – статическая устойчивость может при сравнении с иными системами, представляющими достаточно однородные группы, продемонстрировать относительный уровень устойчивости в некоторый заданный момент времени. В то же время авторы справедливо отмечают, что оценка устойчивости в статике недостаточна, и необходим переход к ее характеристике на основе построения динамических нормативов с использованием матриц или графов. На основе расчета показателей можно установить, какие именно параметры системы необходимо скорректировать.

Дальнейшая оценка предполагает приведение оценки устойчивости системы к комплексному виду в системе координат, содержащей четыре квадранта, которые, если отвлечься от терминологических нюансов, характеризуют состояние системы как: «слабо развитая и разбалансированная», «высоко развитая и разбалансированная», «высокоразвитая, быстро и сбалансированно развивающаяся», «слабо развитая, но развивающаяся сбалансированно».

Предложенный подход включает в себе ряд положений, имеющих, безусловно, важное значение для оценки устойчивости эколого-экономических систем. Прежде всего, необходимо отметить предложение осуществлять группировку индикаторов по ряду существенных признаков. Фактически их предложено четыре: величина ущерба; масштабы природоохранной деятельности; затраты на ее осуществление (что неравнозначно масштабам, поскольку единица реального «масштаба» может иметь различную «затратоемкость»; результаты (выраженные в качественных и коли-

чественных параметрах, характеризующих состояние любой подсистемы.

Набор самих индикаторов представляется весьма вариативным, зависящим от уровня технико-технологического и социально-экономического развития конкретной системы. Так, в другой работе с участием Е.А. Третьяковой набор показателей иной [17].

В.И. Трухачев, Е.И. Громов предлагают оценивать социо-эколого-экономическое развитие по весьма ограниченному количеству показателей, отражающих масштабы экономической, природоохранной и социальной деятельности людей в рамках определенного административно-территориального образования [19]. При использовании этого подхода проблема заключается в установлении «эталонной» системы, которая демонстрирует устойчивость. Неизбежно встают и вопросы о пределах самой устойчивости. Система должна быть максимально устойчивой или допускается определенная лабильность? Каковы границы не просто устойчивости, а устойчивости, поддающейся необходимым нам изменениям? Возможны ли переходы от одного состояния равновесия к другому или неустойчивость однозначно приводит к разрушению системы? Сколь продолжительными могут и должны быть периоды перехода от одного устойчивого состояния к другому? Наконец, возникает вопрос о наборе параметров системы, которые делают ее устойчивой, и соответствующих им индикаторов.

Н.А. Печеницина предлагает (автор употребляет в работе термины «сбалансированность» и «устойчивость») восемь индикаторов, характеризующих экономическую компоненту, тринадцать – социальную, семь – экологическую [11]. Все показатели – достаточно распространены в оценке состояния указанных подсистем, например, при стратегическом планировании развития административно-территориальных образований различного уровня.

Как и в проанализированной выше работе, Н.А. Печеницина предлагает использовать статический и динамический подходы к комплексной оценке устойчивости-сбалансированности систем. Со ссылкой на различные источники указанный автор предлагает ранжировать уровни сбалансированности посредством индексов, рассчитываемых по каждой группе показателей (экономических, социальных, экологических) в диапазоне от 0,0 до 1,0 [12].

Отметим в этой связи, что в отношении сбалансированности использование соотношения групповых индексов вполне оправдано, но с позиций устойчивости системы высокие значения каждого из них могут свидетельствовать о приближении к точке бифуркации, когда дальнейшее движение приведет либо к стагнации (и в перспективе – к нарушению устойчивости под влиянием случайных отклонений от установившегося порядка), либо к переходу в неустойчивое состояние. Это тем более вероятно, что в составе индикаторов присутствуют показатели, непосредственно отражающие величину затрат (например, на природоохранные мероприятия) и способные

привести к их росту в перспективе (например, увеличение продолжительности жизни).

Т.В. Майорова применительно к системам микроуровня предлагает использовать иную группировку индикаторов, отражающих воздействие на нее: давление-состояние-реакция [9]. В составе индикаторов «давления» традиционные показатели использования природных ресурсов, топлива и энергии, а также, формирования отходов (включая выбросы в атмосферу и сбросы в водоемы). К индикаторам состояния отнесены показатели, характеризующие уровни загрязнения атмосферы, водоемов и земель. Индикаторы реакции – натуральные и стоимостные показатели, характеризующие и обеспечивающие сокращение нарушений окружающей среды. С точки зрения оценки устойчивости среды во взаимосвязи с обеспечивающими ее экономическими процессами предложенная группировка представляет особый интерес, поскольку позволяет оценить поведение системы с использованием механизмов обратной связи, характерных именно для систем, а не для иных типов комбинаций элементов (например, конгломератов). Проблема в применении данной группировки – не фиксируются количественные параметры реакции на конкретное воздействие, группы существуют отдельно друг от друга. Реакция формируется как итог давления за неопределенный период, приведшего к требующему корректировки состоянию в момент, не обязательно предшествующий реакции.

А.И. Татаркин, В.В. Балашенко, А.В. Душин и другие исследователи предлагают оценивать конкретные земельные участки на основе типовой методики кадастровой оценки земель, дополненной перечнем объектов, отражающих масштаб редкости экосистем [15]. Подход имеет ограниченную сферу применения (собственно, авторы и не претендуют на его всеобщность). С точки зрения оценки устойчивости эколого-экономических систем он может быть продуктивно использован в контексте сохранения объектов, не участвующих в глобальных экономических воспроизводственных процессах.

Н.Г. Степанко считает необходимым использовать показатели, отражающие увеличение техногенной нагрузки на территории с учетом не только самих воздействий, но и их «цепочки» [14]. Проблема заключается в выявлении количественных взаимосвязей между звеньями данных «цепочек». Представляют исследовательский интерес возможности оценки усиления или ослабления сигнала при переходе между звеньями цепочки; возникновения цепной реакции при достижении определенного уровня нарушений в системе; поглощения ею нарушений и возникновения других системных эффектов.

И.С. Белик, Н.В. Стародубец, А.И. Ячменева справедливо отмечают, что для оценки устойчивости эколого-экономических систем необходимо количественно определить их ассимиляционную способность [2]. При этом возможно несколько подходов к оценке: на основе затрат замещения; стоимостной оценки услуг, обеспечиваемых ассимиляционной способностью

экосистем; ее экономической роли как бесплатной услуги. Авторы считают наиболее предпочтительным энергетический подход с использованием критерия предельно допустимой энергетической нагрузки (ПДЭН). Фактически указанные авторы предлагают оценивать ПДЭН по способности той или иной экосистемы поглощать выбросы CO₂. Иначе говоря, речь идет о значимом фрагменте устойчивости экосистемы. Теоретически можно распространить такой подход и на другие нарушения, возникающие в эколого-экономических системах, на основе определения вызывающих их (нарушения) важнейших факторов. В этом случае можно значительно сузить совокупность исследуемых показателей, что немаловажно в условиях их фактической или предполагаемой множественности.

Д.В. Юрков справедливо отмечает, что устойчивое развитие предполагает устойчивость роста и развития [20]. При этом рост обеспечивается развитием знаний, улучшением качества рабочих мест, совершенствованием институциональных условий функционирования бизнеса и пр. Автор, наряду с иными исследователями, разграничивает «сильную» и «слабую» устойчивость. При сильной устойчивости предполагается сохранение не снижаемого запаса природных ресурсов. Позиция достаточно известная. Проблема заключается в том, что природная среда изменяется и без воздействия человека. Кроме того, мы в принципе не можем предположить характер потребности будущих поколений, для которых предназначены сохраняемые ресурсы. Поэтому указанный автор справедливо отмечает возможность для будущих поколений сделать выбор в пользу антропогенного капитала. Заметим, что нынешнее поколение уже сделало такой выбор, о чем свидетельствует растущий уровень урбанизации на планете.

Немаловажное замечание делает вышеуказанный автор относительно общей динамики ресурсов – их становится в силу применения новых технологий не меньше, а больше.

С точки зрения возможностей количественной оценки препятствие является сложностью определения будущей полезности передаваемых будущим поколениям благ [20]. В связи с этим Д.В. Юрков считает целесообразным рассчитывать модифицированную устойчивость систем – можно использовать любой капитал, если в результате возрастает его общая стоимость [20]. Справедливое утверждение, однако количественные замеры характеристик, обеспечивающих соизмеримость четырех различных видов капитала, проблематичны. При нахождении таких соизмеримых характеристик вполне оправдана постановка задачи оценки тенденций эколого-экономической сбалансированности на основе темповой динамики капиталовооруженности по любому виду капитала.

М.Ф. Замятина, Р.С. Фесенко считают необходимым для соблюдения устойчивости эколого-экономических систем переход к «обществу рециркуляции», в котором темпы потребления не должны превышать темпов регенерации (для возобновляемых ресурсов), темпов замены невозобновляемых

ресурсов на возобновляемые. Предельная интенсивность выбросов должна быть не выше темпов их переработки [7].

Имеют место оценки отдельных параметров экологических систем, по которым можно судить об устойчивости эколого-экономических систем, например, С.К. Макенова, К.А. Семенова предлагают использовать для этого динамику земель по их категориям [10].

О.В. Косолапов, В.Е. Стровский считают, что для оценки сбалансированности эколого-экономической системы необходимо использовать измерение экологической техноёмкости и природоёмкости техносферы. Максимальная техноёмкость не должна превышать потенциала природоёмкости, которая, в свою очередь, отражает самовосстановительный потенциал природной среды [8].

В таком же ключе можно трактовать точку зрения Н.С. Попова, О.В. Пещеровой, В.А. Лузгачева, А.Э. Стрельниковой, считающих, что объем отходов различного рода не должен превышать уровня ассимиляционной способности экосистем [13].

О.В. Баканач, Н.В. Проскурина, Ю.А. Токарев предлагают для оценки экологической ситуации использовать две группы показателей: с положительным и отрицательным влиянием на устойчивость социо-эколого-экономических систем [1]. Всю совокупность показателей указанные авторы предлагают разбить на группы, отражающие состояние демографических, социальных, производственных, климатических и других условий. Следующим шагом оценки является экспертный метод, посредством которого каждый показатель ранжируется с использованием их нормирования. Дальнейшее действие – расчет интегрального показателя по относительным значениям частных. Последующая оценка устойчивости осуществляется на основе выбора необходимого метода математического моделирования и прогнозирования.

Выводы

В оценке устойчивости эколого-экономических систем можно отметить ряд существенных достижений, позволяющих получить ее количественные характеристики. В их числе: предложения по набору конкретных показателей указанной устойчивости; выделение их групп, характеризующих социальную, экономическую и экологическую подсистемы; определение векторов влияния факторов на состояние природных систем; предложения по использованию статических и динамических нормативов состояния параметров экосистем.

В числе проблем, которые на данный момент нельзя считать решенными, прежде всего – наличие и характер связей между количественными параметрами «устойчивости», «сбалансированности», «гармоничности» и иных связанных между собой характеристик эколого-экономических систем.

Одна из важнейших проблем – определение параметров, которые

должны быть сохранены в качестве ресурса для текущей деятельности и будущих поколений.

В настоящий момент даже не поставлен вопрос о возможности реализации общесистемного принципа эквивалентности в развитии эколого-экономических систем.

Неясность перспектив оценки уровней изменений в системах, после которых происходит их необратимая трансформация.

Неопределенность оценки количественных параметров эколого-экономических систем, находящихся на различных этапах их развития.

Список источников

1. Баканач О.В., Проскурина Н.В., Токарев Ю.А. Разработка методологии комплексной оценки, моделирование и прогнозирование устойчивого развития социо-эколого-экономических систем // *Проблемы развития предприятий: теория и практика*, 2018, по. 2, с. 11-15.
2. Белик И.С., Стародубец Н.В., Ячменева А.И. Энергетический подход к измерению ассимиляционного потенциала региона // *Экономика региона*, 2017, т. 13, по. 4, с. 1211-1220.
3. Дариенко О.Л., Мудрик М.В. Формирование сбалансированной эколого-ориентированной стратегии развития городской территории // *Современные тенденции развития и перспективы внедрения инновационных технологий в машиностроении, образовании и экономике*, 2017, т. 3, по. 1 (2), с. 17-24.
4. Ендовицкий Д.А., Трещевский Ю.И., Руднев Е.А. Статистический анализ пространственно-функциональной локализации образовательных подсистем регионов России // *Высшее образование в России. Научно-педагогический журнал*, 2019, т. 28, по. 3, с. 75-84.
5. Жуков Р.А. Некоторые задачи оптимизации управления социо-эколого-экономическими системами // *Чебышевский сборник*, 2019, т. 20, по. 1 (69), с. 370-388.
6. Жуков Р.А. Оценка гармоничности функционирования сложных систем на примере Калужской области: экономический аспект // *Калужский экономический вестник*, 2017, по. 3, с. 56-59.
7. Замятина М.Ф., Фесенко Р.С. Роль системы обращения с отходами производства и потребления в сбалансированном развитии региона // *Экономика и управление*, 2011, по. 11 (73), с. 57-64.
8. Косолапов О.В., Стровский В.Е. Модель устойчивого развития: условия реализации // *Известия Уральского государственного горного университета*, 2018, по. 4 (52), с. 122-126.
9. Майорова Т.В. Инструменты оценки уровня социо-эколого-экономической сбалансированности деятельности предприятий // *Экономика и бизнес: теория и практика*, 2019, по. 11-2 (57), с. 77-81.
10. Макенова С.К., Семенова К.А. Анализ параметров экологической устойчивости Северной зоны Омской области // *Россия молодая: передовые технологии – в промышленность*, 2015, по. 3, с. 255-258.
11. Печеницина Н.А. Оценка уровня развития и социо-эколого-экономической сбалансированности территории Александровского муниципального образования // *Наука XXI века: актуальные направления развития*, 2017, по. 1-2, с. 286-290.
12. Печеницина Н.А. Оценка уровня социо-эколого-экономической сбалансированности территории Гремяченского муниципального образования // *Химия. Экология. Урбанистика*, 2018, т. 1, с. 474-478.
13. Попов Н.С., Пещерова О.В., Лузгачев В.А., Стрельникова А.Э. Реакторный подход к моделированию эколого-экономических взаимодействий в задачах устойчивого развития // *Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского*, 2017, по. 1 (63), с. 92-105.
14. Степанько Н.Г. Производственно-природные отношения в регионах Дальневосточного Севера // *Успехи совре-*

менного естествознания, 2017, no. 4, с. 120-125.

15. Татаркин А.И., Балашенко В.В., Душин А.В. и др. Геоэкоосоциоэкономическая модель освоения природного потенциала северных малоизученных территорий с позиции системности // *Известия Уральского государственного горного университета*, 2016, no. 1 (41), с. 118-125.

16. Третьякова Е.А., Миролюбова Т.В., Мыслякова Ю.Г., Шамова Е.А. Методический подход к комплексной оценке устойчивого развития региона в условиях экологизации экономики // *Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление*, 2018, т. 17, no. 4, с. 651-669.

17. Третьякова Е.А., Осипова М.Ю. Оценка показателей устойчивого развития регионов России // *Проблемы прогнозирования*, 2018, no. 2 (167), с. 24-35.

18. Трещевский Ю.И., Новиков В.А. О концепциях устойчивого развития эколого-экономических систем: критический анализ // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2020, no. 2 (март), с. 125-138. Доступно: <https://meps.econ.vsu.ru/meps/article/view/2313> (дата обращения: 28.02.2020).

19. Трухачев В.И., Громов Е.И. Оценка социо-эколого-экономического развития аграрных регионов Юга России // *Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал*, 2013, no. 6, с. 291-295.

20. Юрков Д.В. Методологические подходы к обеспечению устойчивого развития территории // *Экономические науки*, 2017, no. 151, с. 13-19.

21. Treshchevsky Y.I., Voronin V.P., Tabachnikova M.B., Franovskaya G.N. *Economic and Statistical Analysis in Evaluating the Perspectives of Structural Changes of Regions' Economy*. Springer International Publishing AG; Cham, Switzerland, 2018, pp. 521-529.

22. Treshchevsky Y., Nikitina L., Litovkin M., Mayorova V. *Results of Innovational Activities of Russian Regions in View of the Types of Economic Culture. Russia and the European Union Development and Perspectives Part of the series Contributions to Economics. Book*. Contributions to Economics, 2017, no. 9783319552569, pp. 47-53.

23. Vertakova Y., Risin I., Treshchevsky Y. The methodical approach to the evaluation and development of clustering conditions of socio-economic space (Conference Paper) // *27th International Business Information Management Association Conference – Innovation Management and Education Excellence Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth, IBIMA 2016; Milan; Italy*. Доступно: <http://orcid.org/0000-0002-0039-5060> (дата обращения: 28.02.2020).

ASSESSMENT OF SUSTAINABILITY OF ENVIRONMENTAL-ECONOMIC SYSTEMS - METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE RESEARCH

Treshchevskij Yuriy Igorevich¹, Dr. Sc. (Econ.), Prof.
Novikov Vitalij Aleksandrovich², Cand. Sc. (Bio.)

¹ Voronezh State University, University sq., 1, Voronezh, Russia, 394018; e-mail: utreshevski@yandex.ru

² Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Timiryazev st., 8, Voronezh, Russia, 394086; e-mail: kaban_89@inbox.ru

Purpose: the aim is to summarize theoretical and methodological approaches in assessing the efficiency of environmental-economic systems, to determine the prospects for their use in planning the directions and ways of their use and development. *Discussion:* assessment of quantitative parameters of ecological-economic systems is devoted to numerous works, which present significant achievements in this field of scientific research: proposals for a set of specific indicators of said sustainability; The identification of their social, economic and environmental sub-groups; Determination of vectors of influence of factors on state of natural systems; Proposals for the use of static and dynamic standards for the state of ecosystem parameters. *Results:* among the challenges that need to be addressed are the existence and nature of linkages between the quantitative dimensions of «sustainability», balance, «harmony» and other related characteristics of environmental-economic systems; Identification of parameters to be stored as a resource for current activities and future generations; Assessment of the possibility of implementing the system-wide principle of equifinality in the development of ecological-economic systems, the levels of changes in systems after which their irreversible transformation takes place, the establishment of quantitative parameters of ecological-economic systems at different stages of their development.

Keywords: ecological-economic system, sustainable development, sustainability parameters, balance parameters.

References

1. Bakanach O.V., Proskurina N.V., Tokarev Yu.A. Development of integrated assessment methodology, modeling and forecasting of sustainable development of socio-ecological-economic systems. *Problems of enterprise development: theory and practice*, 2018, no. 2, pp. 11-15.
2. Belik I.S., Starodubec N.V., Yachmeneva A.I. Energy Approach to Measuring Assimilation Potential of the Region. *Economics of the Region*, 2017, Vol. 13, no. 4, pp. 1211-1220.
3. Darienko O.L., Mudrik M.V. Formation of balanced ecological-oriented strategy

- of urban territory development. *Modern trends of development and prospects of introduction of innovative technologies in mechanical engineering, education and economy*, 2017, Vol. 3, no. 1 (2), pp. 17-24.
4. Endovickij D.A., Treshchevskij Yu.I., Rudnev E.A. Statistical Analysis of Spatial and Functional Localization of Educational Subsystems of Regions of Russia. *Higher Education in Russia. Scientific and pedagogical journal*, 2019, Vol. 28, no. 3, pp. 75-84.
5. Zhukov R.A. Some tasks of optimization of management of social-ecological-economic systems. *Chebyshevskij collection*, 2019, vol. 20, no. 1 (69), pp. 370-388.
6. Zhukov R.A. Assessment of harmony of functioning of complex systems on the example of Kaluga region: economic aspect. *Kaluga Economic Gazette*, 2017, no. 3, pp. 56-59.
7. Zamyatina M.F., Fesenko R.S. The role of the production and consumption waste management system in the balanced development of the region. *Economics and management*, 2011, no. 11 (73), pp. 57-64.
8. Kosolapov O.V., Strovskij V.E. Model of sustainable development: conditions of implementation. *News of Ural State Mining University*, 2018, no. 4 (52), pp. 122-126.
9. Majorova T.V. Tools of Assessment of the Level of Social-Ecological-Economic Balance of Enterprises Activities. *Economics and Business: Theory and Practice*, 2019, no. 11-2 (57), pp. 77-81.
10. Makenova S.K., Semenova K.A. Analysis of environmental sustainability parameters of the Northern Zone of the Omsk Region. *Russia young: advanced technologies – in industry*, 2015, no. 3, pp. 255-258.
11. Pechenicina N.A. Assessment of the level of development and socio-ecological-economic balance of the territory of the Alexandrovsk municipality. *Science of the XXI century: topical directions of development*, 2017, no. 1-2, pp. 286-290.
12. Pechenicina N.A. Assessment of the level of socio-ecological-economic balance of the territory of Gremychen municipality. *Chemistry. Ecology. Urbanization*, 2018, vol. 1, pp. 474-478.
13. Popov N.S., Peshcherova O.V., Luzgachev V.A., Strel'nikova A.E. Reactor approach to modeling ecological-economic interaction in the tasks of sustainable development. *Issues of modern science and practice. University named after V.I. Vernadskij*, 2017, no. 1 (63), pp. 92-105.
14. Stepan'ko N.G. Production-natural relations in the regions of the Far East North. *Successes of modern natural science*, 2017, no. 4, pp. 120-125.
15. Tatarkin A.I., Balashenko V.V., Dushin A.V., etc. Geocosocioeconomic model of development of natural potential of northern little-studied territories from the position of systems. *News of Ural State Mining University*, 2016, no. 1 (41), pp. 118-125.
16. Tret'yakova E.A., Mirolyubova T.V., Myslyakova Yu.G., Shamova E.A. Methodical Approach to Integrated Assessment of Sustainable Development of the Region in Conditions of Greening the Economy. *UrFU Gazette. Series: Economics and Management*, 2018, Vol. 17, no. 4, pp. 651-669.
17. Tret'yakova E.A., Osipova M.Yu. Assessment of Indicators of Sustainable Development of Regions of Russia. *Forecasting Problems*, 2018, no. 2 (167), pp. 24-35.
18. Treshchevskij Yu.I., Novikov V.A. On Concepts of Sustainable Development of Ecological-Economic Systems: Critical Analysis. *Modern Economy: Problems and Solutions*, 2020, T.2 (March), pp. 125-138. Available at: <https://meps.econ.vsu.ru/meps/article/view/2313> (accessed: 28.02.2020).
19. Truhachev V.I., Gromov E.I. Assessment of socio-ecological-economic development of agricultural regions of the South of Russia. *Business in law. Economic and Legal Journal*, 2013, no. 6, pp. 291-295.
20. Yurkov D.V. Methodological Approaches to Ensuring Sustainable Development of the Territory. *Economic Sciences*, 2017, no. 151, pp. 13-19.
21. Treshchevskij Yu.I., Voronin V.P., Tabachnikova M.B., Franovskaya G.N. *Economic and Statistical Analysis in Evaluating the Perspectives of Structural Changes of Regions' Economy*. Advances in Intelligent Systems and Computing.

Springer International Publishing AG; Cham, Switzerland, 2018, pp. 521-529.

22. Treshchevsky Y., Nikitina L., Litovkin M., Maorova V. *Results of Innovational Activities of Russian Regions in View of the Types of Economic Culture. Russia and the European Union Development and Perspectives Part of the series Contributions to Economics. Book.* Contributions to Economics, 2017, pp. 47-53.

23. Vertakova Y., Risin I., Treshchevskij Yu.I. The methodical approach to the

evaluation and development of clustering conditions of socio-economic space (Conference Paper). *27th International Business Information Management Association Conference – Innovation Management and Education Excellence Vision 2020: From Regional Development Sustainability to Global Economic Growth, Milan, Italy*, 2016. Available at: <http://orcid.org/0000-0002-0039-5060>; WOS:000381172300126/ (accessed: 28.02.2020).