УДК 519.865.7:332.143 DOI: 10.14529/ctcr190209

ДИАГНОСТИКА УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ

А.В. Кутышкин, Д.С. Орлова

Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

Представлены результаты диагностики устойчивости развития региональной социально-экономической системы (РСЭС) Ханты-Мансийского автономного округа – Югры за период с 2001 по 2015 г. по данным официальной статистической отчетности, представляемой в региональном разрезе. Диагностика осуществлялась с использованием методологии динамического норматива, которая позволяет оценивать отклонения в развитии рассматриваемой региональной социально-экономической системы от наперед заданного для нее нормативного – устойчивого развития. Использовавшийся динамический норматив представляет собой комплекс динамических нормативов, характеризующих в свою очередь отклонения от устойчивого развития трех ключевых подсистем данной системы – экономической, социальной и экологической. В эти динамические нормативы были включены и упорядочены темпы изменений показателей, которые наиболее полно характеризовали развитие этих подсистем. Значения данных показателей перед расчетом темпов изменений приводились к базисным индексам относительно 2001 г. В работе проведен критический анализ ряда зависимостей, чаще всего применяемых в настоящее время для расчета показателя комплексной оценки устойчивости развития систем подобного вида, по результатам которого была предложена оригинальная методика расчета этого показателя. Анализ полученных результатов оценки устойчивости развития региональной социально-экономической системы Ханты-Мансийского автономного округа – Югры за указанный период позволил классифицировать данную характеристику для рассматриваемой системы согласно принятой на сегодняшний день соответствующей шкале. Наряду с этим были также получены оценки взаимного влияния развития указанных выше подсистем рассмотренной РСЭС, а также косвенные качественные оценки эффективности функционирования ее подсистемы управления – органов административной и законодательной власти региона.

Ключевые слова: устойчивое развитие, диагностика устойчивого развития, региональная социально-экономическая система, метод динамического норматива, комплексная оценка устойчивости развития, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.

Введение

При реализации процесса управления техническими и организационно-техническими системами различной сложности диагностика их состояния, в том числе и функционирования, осуществляется в рамках таких процедур данного процесса, как фиксация и сбор данных (значений показателей), характеризующих состояние диагностируемой системы, анализа собранных данных, а также мониторинга реализации выработанных на основе результатов анализа управленческих решений. Проведение диагностики состояния и функционирования системы предполагает наличие комплекса измеримых показателей, инструментария их измерения/контроля и соответствующие нормативные/пороговые значения данных показателей или допустимые диапазоны их изменения. Следует отметить, что проведение диагностики зависит от соответствующих целевых установок, определяемых непосредственно целями функционирования диагностируемой системы. Диагностика функционирования организационно-технических систем, к которым относятся предприятия и организации, а также «большие» системы [1] – региональные социально-экономические системы (РСЭС), возможна при наличии указанных выше атрибутов. Для предприятий и организаций в качестве комплекса измеримых и контролируемых (диагностируемых) показателей выступают финансовые оперативные коэффициенты (ФОК) [2–8]. Длительный и положительный опыт использования этих коэффициентов для решения широкого спектра задач

анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятий и организаций, наличие в той или иной мере обоснованных на сегодняшний день соответствующих пороговых значений ФОК, а также несравненно меньшие размеры и сложность самих систем (предприятий и организаций) по сравнению с РСЭС позволили теоретически обосновать как взаимосвязи между ФОК, так и соотношения порядка между изменениями их значений [1, 4–7]. Таким образом, сформировались два подхода к реализации диагностики состояния и функционирования указанных организационно-технических систем: условно говоря, статическая диагностика, использующая комплекс ФОК [2, 3], и динамическая диагностика, опирающаяся на применение такого инструмента, как динамический норматив (ДН) [1, 4–7], представляющий собой определенным образом упорядоченное множество темпов изменений значений ФОК за некоторый промежуток времени. Чаще всего в качестве целевых установок проводимой диагностики выступала финансовая устойчивость функционирования предприятия [1–8]. Региональные социально-экономические системы представляют собой существенно более сложные организационно-технические системы, в которых принято выделять такие ключевые подсистемы, как экономическую, социальную и экологическую [9–20]. Указанная сложность РСЭС предопределила, на наш взгляд, экспертный подход к определению минимально необходимого перечня (комплекса) показателей, относящихся к выделенным подсистемам, которые бы вместе с тем достаточно полно характеризовали функционирование как самих подсистем, так и развитие рассматриваемой системы в целом. Сформированный на основе официальной статистической отчетности, представляемой в региональном разрезе, комплекс показателей используется в первую очередь при проведении динамической диагностики состояния РСЭС [9–20]. Для статической диагностики используются выборки показателей той же статистической отчетности, сформированные с учетом целей ее проведения. Следует отметить, что перечень показателей претерпел существенные изменения, эволюционируя от смешанного набора показателей, относящихся к выделенным подсистемам [9, 16, 18], до формирования связанных непосредственно с этими подсистемами наборов показателей [10–13, 19, 20]. Это привело к разработке динамических нормативов эталонного развития каждой из этих подсистем. В обоих вариантах перечня показателей ДН проводится оценка и анализ отклонений фактических значений этих показателей (диагностируется состояние подсистем РСЭС) и на основании его результатов формируется заключение о характере развития рассматриваемой РСЭС.

С точки зрения целевых установок подавляющее большинство работ по проблематике данной статьи акцентировано на диагностике устойчивости развития РСЭС. Так в работах [9, 14, 15, 17] представлены результаты теоретического анализа исследований в этой области достаточно большого количества отечественных и зарубежных авторов, что в целом позволило сформулировать как само понятие «устойчивость развития региона/территории», так и выявить основные факторы и источники внешней и внутренней среды данной системы, оказывающие наиболее существенное влияние на реализацию такого режима функционирования РСЭС. За последнее время в открытой печати опубликованы следующие значимые результаты исследований устойчивого развития региональных социально-экономических систем, полученные с использованием динамического норматива:

– регионы Северо-Западного федерального округа (2011 г.) [16];
– Вологодская область (2001–2012 гг.) [18];
– регионы ЦФО (2006–2010 гг.) [20];
– Федеральные округа РФ (2000–2013 гг.) [10];
– Новгородская область (200–2014 гг.) [19];
– Пермский край (2004–2014 гг.) [11];
– регионы Уральского и Приволжского федеральных округов (2005–2014 гг.) [13].

В данной работе авторами представлены результаты диагностики устойчивого развития РСЭС Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО-Югра) на основе использования динамического норматива. Необходимо отметить, что ХМАО-Югра не был включен в выборку регионов Уральского федерального округа, результаты обследования которых представлены в работе [13].

1. Динамический норматив для оценки развития региональной социально-экономической системы

Динамический норматив для оценки устойчивого развития региональной социально-экономической системы представляет собой комплекс динамических нормативов для ее ключевых подсистем [10–13,18–20]: экономической, социальной и экологической.

Для экономической подсистемы в ДН включаются следующие показатели [10–13]:

– индекс валового регионального продукта (ВРП);

– индекс объема промышленного производства региональной экономики (ПП);

– полная учетная стоимость основных производственных фондов региональной экономики (ОФ);

– коэффициент износа основных производственных фондов региональной экономики (Ки);

– удельный вес (доля) убыточных организаций в региональной экономике (УбО);

– объем инновационных товаров, работ, услуг, производимых региональной экономикой (ИТРУ);

– сумма внутренних затрат региональной экономики на научные исследования и разработки (ВЗ ИР);

– индекс производительности труда в региональной экономике (ПТ);

– реальная среднемесячная начисленная заработная плата работнику региональной экономики (РНЗП);

– среднегодовая доля занятых в экономике в общей численности экономически активного населения (З).

Нормативное упорядочивание темпов изменений $t_{\text{СФР}}\,(t^{\text{Н}}_{1.\text{Экон}})$, $t_{\text{ПТ}}\,(t^{\text{Н}}_{2.\text{Экон}})$, $t_{\text{ВРП}}\,(t^{\text{Н}}_{3.\text{Экон}})$, $t_{\text{ИТРУ}}\,(t^{\text{Н}}_{4.\text{Экон}})$, $t_{\text{РН ЗП}}\,(t^{\text{Н}}_{5.\text{Экон}})$, $t_{\text{ПП}}\,(t^{\text{Н}}_{6.\text{Экон}})$, $t_{\text{ОФ}}\,(t^{\text{Н}}_{7.\text{Экон}})$, $t_{\text{ВЗ ИР}}\,(t^{\text{Н}}_{8.\text{Экон}})$, $t_{\text{З}}\,(t^{\text{Н}}_{9.\text{Экон}})$, $t_{\text{УбО}}\,(t^{\text{Н}}_{10.\text{Экон}})$, $t_{\text{Ки}}\,(t^{\text{Н}}_{11.\text{Экон}})$ перечисленных выше показателей для экономической подсистемы РСЭС приведено на рис. 1 [10–13].

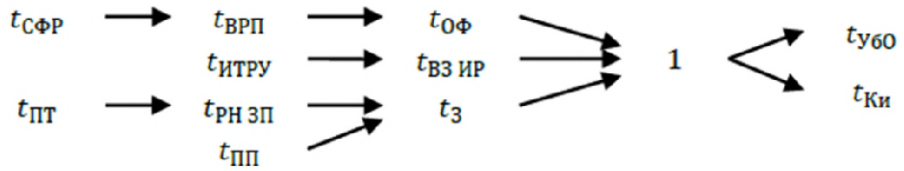

Рис. 1. Графическое представление нормативного упорядочивания темпов изменения показателей ДН$_{\text{Экон}}$ экономической подсистемы РСЭС, характеризующего ее устойчивое развитие

Нормативное (эталонное) упорядочивание темпов роста показателей ДН для экономической подсистемы региональной социально-экономической системы (см. рис. 1) преобразовывались в матричную форму [1, 5–7,10–13]:

$$\text{М}_{\text{Экон}}[\text{ЭП}] = \{\mu_{ij}\},\ \mu_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ если } t^{\text{Н}}_{i.\text{Экон}} > t^{\text{Н}}_{j.\text{Экон}}, \text{ в том числе и для } i = j, \\ -1, \text{ если } t^{\text{Н}}_{i.\text{Экон}} < t^{\text{Н}}_{j.\text{Экон}}, \\ 0, \text{ если нормативное упорядочивание} \\ \text{между } t^{\text{Н}}_{i.\text{Экон}} \text{ и } t^{\text{Н}}_{j.\text{Экон}} \text{ не установлено.} \end{cases} \quad (1)$$

Здесь М$_{\text{Экон}}$[ЭП] – матрица эталонного упорядочения показателей ДН для экономической подсистемы; μ_{ij} – элемент матрицы М$_{\text{Экон}}$[ЭП]; i, j – номера показателей ДН$_{\text{Экон}}$ (i = 1, …, $n_{\text{Экон}}$; j = 1, …, $n_{\text{Экон}}$; $n_{\text{Экон}}$ = 11); $t^{\text{Н}}_{i.\text{Экон}}$, $t^{\text{Н}}_{j.\text{Экон}}$ – нормативные темпы изменения показателей i, j экономической подсистемы.

В динамический норматив социальной подсистемы РСЭС (ДН$_{\text{Соц}}$) включаются следующие показатели [10–13]:

– валовой региональный продукт в расчете на душу населения региона (ВРП ДН);

– ежемесячные среднедушевые денежные доходы населения региона (СДД);

– коэффициент Джини (КД);

– индекс развития человеческого потенциала населения региона (ИРЧП);

– численность населения региона (ЧН);

– число зарегистрированных преступлений на 100 000 населения региона (ЧЗП);

– доля населения региона с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума (ЧН ДНПМ);

– общая заболеваемость (число зарегистрированных заболеваний у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни, в расчете на 1000 населения) (КОЗ);

– уровень безработицы в регионе по методологии МОТ (отношение численности безработных определенной возрастной группы к численности рабочей силы той же возрастной группы) (ЧБ);

– величина расходов на конечное потребление в расчете на душу населения региона в месяц (РКП);

– величина жилищного фонда, приходящегося в среднем на одного жителя региона (ЖФ ДН);

– ожидаемая продолжительность жизни населения региона (ОПЖ).

Нормативное упорядочивание темпов изменений $t_{\text{ВРП ДН}}$ ($t^{\text{Н}}_{1.\text{Соц}}$), $t_{\text{СДД}}$ ($t^{\text{Н}}_{2.\text{Соц}}$), $t_{\text{ЖФ ДН}}$ ($t^{\text{Н}}_{3.\text{Соц}}$), $t_{\text{РКП}}$ ($t^{\text{Н}}_{4.\text{Соц}}$), $t_{\text{ЧН}}$ ($t^{\text{Н}}_{5.\text{Соц}}$), $t_{\text{ИРЧП}}$ ($t^{\text{Н}}_{6.\text{Соц}}$), $t_{\text{ОПЖ}}$ ($t^{\text{Н}}_{7.\text{Соц}}$), $t_{\text{ЧН ДНПМ}}$ ($t^{\text{Н}}_{8.\text{Соц}}$), $t_{\text{ЧЗП}}$ ($t^{\text{Н}}_{9.\text{Соц}}$), $t_{\text{КД}}$ ($t^{\text{Н}}_{10.\text{Соц}}$), $t_{\text{КОЗ}}$ ($t^{\text{Н}}_{11.\text{Соц}}$), $t_{\text{ЧБ}}$ ($t^{\text{Н}}_{12.\text{Соц}}$) перечисленных выше показателей для социальной подсистемы РСЭС приведено на рис. 2 [10–13].

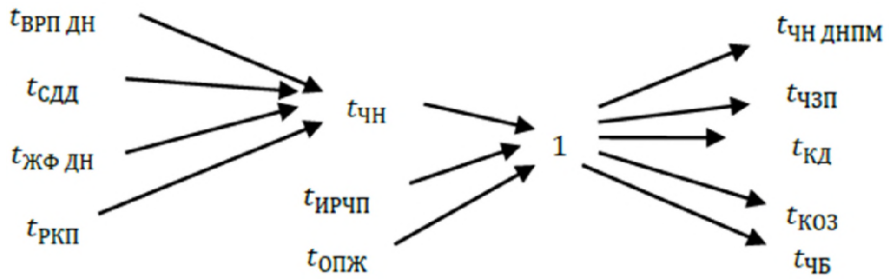

Рис. 2. Графическое представление нормативного упорядочивания темпов изменения показателей ДН$_{\text{Соц}}$ социальной подсистемы РСЭС, характеризующего ее устойчивое развитие

В динамический норматив экологической подсистемы РСЭС (ДН$_{\text{Экол}}$) включаются следующие показатели [10–13]:

– объем использования и обезвреживания отходов производства и потребления (ИООПП);

– объем уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ (УОЗАВ);

– текущие затраты региона на охрану окружающей среды (ТЗООС);

– объемы лесовосстановления в регионе (ЛВ);

– объем сброса загрязненных сточных вод в регионе (СЗСВ);

– объем выбросов в атмосферу загрязняющих веществ в регионе (ВАЗВ);

– объем образования отходов производства и потребления в регионе (ООПП);

– объем оборотной и последовательно используемой воды в регионе (ООиПИВ).

Нормативное упорядочивание темпов изменений $t_{\text{ИООПП}}$ ($t^{\text{Н}}_{1.\text{Экол}}$), $t_{\text{УОЗАВ}}$ ($t^{\text{Н}}_{2.\text{Экол}}$), $t_{\text{ЛВ}}$ ($t^{\text{Н}}_{3.\text{Экол}}$), $t_{\text{ТЗООС}}$ ($t^{\text{Н}}_{4.\text{Экол}}$), $t_{\text{ООиПИВ}}$ ($t^{\text{Н}}_{5.\text{Экол}}$), $t_{\text{СЗСВ}}$ ($t^{\text{Н}}_{6.\text{Экол}}$), $t_{\text{ВАЗВ}}$ ($t^{\text{Н}}_{7.\text{Экол}}$), $t_{\text{ООПП}}$ ($t^{\text{Н}}_{8.\text{Экол}}$) перечисленных выше показателей для экологической подсистемы РСЭС приведено на рис. 3 [10–13].

Рис. 3. Графическое представление нормативного упорядочивания темпов изменения показателей ДН$_{\text{Экол}}$ экологической подсистемы РСЭС, характеризующего ее устойчивое развитие

Матрицы эталонного упорядочивания показателей социальной $М_{Соц}$ [ЭП] ($n_{Соц}$ = 12) и экологической $М_{Экол}$ [ЭП] ($n_{Экол}$ = 8) подсистем формируются аналогично (1).

Фактические значения показателей, включенных в $ДН_{Экон}$, $ДН_{Соц}$ и $ДН_{Экол}$ подсистем рассматриваемой РСЭС, рассчитывались по данным официальной статистической отчетности, представляемой Федеральной службой государственной статистики в региональном разрезе. На основании полученных расчетных значений показателей формировались матрицы $М_{Экон}$[ФП], $М_{Соц}$[ФП], $М_{Экол}$[ФП] для соответствующих подсистем рассматриваемой РСЭС по следующему правилу [10–13] (индексация приведена для $М_{Экон}$[ФП]):

$$М_{Экон}[ФП]=\{\eta_{ij}\},\ \eta_{ij}=\begin{cases}1, \text{если } t^{Ф}_{i.Экон}>t^{Ф}_{j.Экон}, \text{ в том числе и для } i=j,\\ -1, \text{если } t^{Ф}_{i.Экон}<t^{Ф}_{j.Экон},\\ 0, \text{если нормативное упорядочивание}\\ \text{между } t^{Ф}_{i.Экон} \text{ и } t^{Ф}_{j.Экон} \text{ не установлено.}\end{cases} \quad (2)$$

Здесь $М_{Экон}$ [ФП] – матрица фактического упорядочения показателей $ДН_{Экон}$ для экономической подсистемы рассматриваемой РСЭС; η_{ij} – элемент матрицы $М_{Экон}$ [ФП]; i, j – номера показателей $ДН_{Экон}$ (i = 1, …, $n_{Экон}$; j = 1, …, $n_{Экон}$; $n_{Экон}$ = 11); $t^{Ф}_{i.Экон}$, $t^{Ф}_{j.Экон}$ – фактические темпы изменения показателей i, j $ДН_{Экон}$.

Для оценки «меры/степени сходства» матриц М[ЭП] и М[ФП] используется величина S, которая характеризует число совпадений ненулевых значений в указанных матрицах к общему числу ненулевых значений μ_{ij} в матрице М[ЭП] [1, 5, 7, 10–13]. Зависимость для расчета S имеет следующий вид:

$$S_{Экон}=\left(1-\frac{\sum_{i=1}^{n_{Экон}}\sum_{j=1}^{n_{Экон}}\left|\mu_{ij}-\eta_{ij}\right|}{2\cdot K_{Экон}}\right), \quad (3)$$

где K – количество ненулевых μ_{ij} в $М_{Экон}$ [ЭП] без учета значений μ_{ii}.

Очевидно, что величина $S_{Экон}$ нормирована, т. е. $0 \le S \le 1$. Это означает, что при $S_{Экон} = 0$ сходство между $М_{Экон}$ [ЭП] и $М_{Экон}$ [ФП] отсутствует, а при $S_{Экон}$ = 1 имеет место быть полное совпадение между $М_{Экон}$ [ЭП] и $М_{Экон}$ [ФП]. Аналогично (3) рассчитываются значения $S_{Соц}$ и $S_{Экол}$ для социальной и экологической подсистем рассматриваемой РСЭС.

2. Комплексный показатель устойчивого развития региональной социально-экономической системы

В качестве комплексного показателя, характеризующего устойчивость развития региональной социально-экономической системы, авторами работ по данной проблематике предлагается использовать следующие величины.

Коэффициент устойчивости развития РСЭС [10], представляющий собой коэффициенты вариации значений величин $S_{Экон}$, $S_{Соц}$ и $S_{Экол}$ (3), определяемые выражением

$$K_S=\frac{\sigma_S}{\overline{S}}, \quad (4)$$

где σ_S, $\overline{S}$ – среднеквадратическое отклонение и среднее значение S подсистем РСЭС за рассматриваемый период времени.

Интегральный индекс устойчивого развития РСЭС [11–13]:

$$I_S=\sqrt[n]{\prod_{J=1}^{n}G_J};\ G_J=\frac{\sum_{i=1}^{N}X_{Ni}}{n}. \quad (5)$$

Здесь X_{Ni} – нормированные значения показателей, включенных в J-й динамический норматив: $J = 1$ – экономическая подсистема; $J = 2$ – социальная подсистема; $J = 3$ – экологическая подсистема.

Расчет X_{Ni} осуществляется согласно следующим зависимостям [11–13]:

$$X_{Ni} = \frac{X_i}{\max X_i}; \tag{6}$$

$$X_{Ni} = \frac{\min X_i}{X_i}. \tag{7}$$

Зависимость (6) рекомендуется использовать для нормирования показателей ДН, рост значений которых оказывает положительное влияние на развитие РСЭС, а зависимость (7) рекомендуется использовать для тех показателей ДН, которые оказывают отрицательное влияние на устойчивость развития региона.

Скалярный показатель ($K_{\text{разв}}$), характеризующий устойчивость развития рассматриваемой РСЭС [6, 18, 19]:

$$K_{\text{разв}} = \frac{(1+K_{\text{СП}})(1+K_{\text{Кен}})}{4}. \tag{8}$$

Здесь $K_{\text{СП}}$ и $K_{\text{Кен}}$ – коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла [21] соответственно, определяемые следующими выражениями [6, 18, 19]:

– коэффициент Спирмена:

$$K_{\text{СП}} = 1 - \frac{6}{n(n^2-1)}\sum_{i=1}^{n}(i-R_i)^2, \tag{9}$$

где n – общее количество показателей, включенных в динамический норматив; i – фактические ранги показателей ДН; R_i – ранги тех же показателей для их эталонного упорядочения в ДН;

– коэффициент Кендалла:

$$K_{\text{Кен}} = \frac{2(P-Q)}{n(n-1)}, \tag{10}$$

где n – общее число показателей, включенных в динамический норматив; P – число верных (положительных) соотношений между рангами показателей ДН; Q – число неверных (отрицательных) соотношений между рангами показателей ДН.

По мнению авторов данной статьи, использование перечисленных выше показателей K_S (4), I_S (5), $K_{\text{разв}}$ (8), $K_{\text{СП}}$ (9), $K_{\text{Кен}}$ (10) для комплексной оценки устойчивого развития РСЭС не в полной мере обосновано.

1. Коэффициент устойчивости развития РСЭС K_S (4), рассчитываемый для каждой из ее подсистем, будет характеризовать «колебательность» значений S относительно ее среднего значения $\overline{S}$ для каждой из подсистем. Очевидно, что чем меньше значение K_S для каждой их них, тем более устойчивым будет функционирование подсистем РСЭС за рассматриваемый период времени. Утверждать, что минимальные значения K_S будут означать устойчивость развития РСЭС в целом, достаточно сложно, так как остается открытым вопрос о количественных оценках $\overline{S}$, которые бы этому соответствовали. Отсутствуют также и обоснованные количественные оценки K_S, которые можно считать удовлетворительными с точки зрения «устойчивости развития» РСЭС.

2. Интегральный индекс устойчивого развития РСЭС I_S представляет собой среднюю геометрическую трех величин, каждая из которых является средней арифметической фиксированного набора показателей (темпов изменения) ДН каждой из выделенных подсистем РСЭС. Однако среднюю геометрическую, как правило, используют в тех случаях, когда индивидуальные значения определенного наблюдаемого признака представляют собой относительные величины динамики, построенные в виде цепных величин, как отношение к предыдущему уровню каждого уровня в ряду динамики, т. е. характеризуют средний уровень роста. Динамические же нормативы по своей структуре не в полной мере являются рядами динамики определенного признака,

поэтому использование интегрального индекса развития РСЭС в данном случае не совсем корректно.

3. Коэффициенты $K_{СП}$ (8) и $K_{Кен}$ (9) представляют собой два варианта оценки ранговой корреляции (наличие и теснота связи) между двумя рядами ранжированных значений сопоставляемых показателей [21], как правило, характеризующих разные признаки. Расчетное значение коэффициента $K_{Кен}$ при прочих равных условиях всегда будет несколько больше, чем расчетное значение $K_{СП}$. Поэтому не совсем понятно, что характеризует фактически произведение этих коэффициентов друг на друга в зависимости (8). Не совсем ясно также, почему для оценки $K_{разв}$ используется именно 25 % от произведения числителя зависимости (8). Вследствие этого авторы данной статьи считают, что применение для комплексной оценки устойчивости развития РСЭС зависимости (8) недостаточно обосновано.

В качестве альтернативного варианта для комплексной оценки устойчивости развития РСЭС авторами предлагается использовать величину U, значение которой определяется выражением следующего вида:

$$U = \sqrt{\left(S_{Экон}\right)^2 + \left(S_{Соц}\right)^2 + \left(S_{Экол}\right)^2}\ , \qquad (11)$$

где $S_{Экон}$, $S_{Соц}$, $S_{Экол}$ – величины, рассчитываемые согласно (3) для каждой из выделенных подсистем РСЭС.

Величина U рассчитывается для каждого года из рассматриваемого временного интервала функционирования РСЭС.

Выражение (11) представляет собой декартово расстояние в трехмерном пространстве, в котором нормированные величины $S_{Экон}$, $S_{Соц}$, $S_{Экол}$ образуют оси координат. Точка с координатами (0, 0, 0), т. е. начало координат данного пространства, для каждой из указанных нормированных величин характеризует наименьшую «меру/степень сходства» матриц М[ЭП] и М[ФП], соответствующих подсистемам РСЭС. Таким образом, чем дальше от начала координат и ближе к точке (1, 1, 1) будет находиться точка с координатами ($S_{Экон}$, $S_{Соц}$, $S_{Экол}$), т. е. чем больше будет расчетное значение величины U, тем более устойчивым будет функционирование рассматриваемой РСЭС в году T.

3. Оценка устойчивого развития РСЭС ХМАО-Югра с использованием динамического норматива

Данные официальной статистической отчетности, представляемой в региональном разрезе (справочники Федеральной службы государственной статистики «Регионы России. Социально-экономические показатели» http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156), которые необходимы для расчета темпов изменений показателей, включенных в динамические нормативы экономической, социальной и экологической подсистем РСЭС ХМАО-Югра за период с 2001 по 2015 г., в данной статье не приводятся из-за ограничений по её объему. По той же причине авторы не приводят матричные формы $М_{Экон}$[ЭП], $М_{Соц}$[ЭП], $М_{Экол}$[ЭП] (1), $ДН_{Экон}$, $ДН_{Соц}$, $ДН_{Экол}$ и соответствующие $М_{Экон}$[ФП], $М_{Соц}$[ФП], $М_{Экол}$[ФП] (2).

Для обеспечения корректности сопоставления темпов изменений показателей ДН ($ДН_{Экон}$, $ДН_{Соц}$, $ДН_{Экол}$) их значения были приведены к индексному виду и пересчитаны в ряды базисных индексов относительно 2001 г. Это, по мнению авторов, необходимо, так как показатели указанных динамических нормативов в официальной статистической отчетности представлены как в виде цепных индексов, так и в виде относительных и абсолютных величин, имеющих различную размерность.

В табл. 1 приведены для рассматриваемого временного периода расчетные значения следующих величин:

– показателей $S_{Экон}$, $S_{Соц}$ и $S_{Экол}$ (3);

– показателя U (11), представляющего комплексную характеристику степени устойчивого развития рассматриваемой региональной экономической системы ХМАО-Югра.

Таблица 1

Расчетные значения показателей, характеризующих устойчивое развитие РСЭС ХМАО-Югра за период 2001–2015 гг.

№	Обозначение показателя	Отчетный год/Базисный год						
		2002/2001	2003/2002	2004/2003	2005/2004	2006/2005	2007/2006	2008/2007
1	$S_{Экон}$	0,38	0,38	0,42	0,29	0,64	0,69	0,69
2	$S_{Соц}$	0,73	0,5	0,62	0,71	0,7	0,72	0,84
3	$S_{Экол}$	0,58	0,54	0,66	0,75	0,75	0,58	0,66
4	U	1,0068	0,8283	0,9982	1,0727	1,2092	1,1536	1,2717
№	Обозначение показателя	Отчетный год/Базисный год						
		2009/2008	2010/2009	2011/2010	2012/2011	2013/2012	2014/2013	2015/2014
1	$S_{Экон}$	0,62	0,55	0,62	0,69	0,67	0,55	0,51
2	$S_{Соц}$	0,81	0,76	0,8	0,82	0,79	0,81	0,8
3	$S_{Экол}$	0,54	0,42	0,5	0,5	0,42	0,42	0,42
4	U	1,1542	1,0279	1,1289	1,1826	1,1178	1,0654	1,0375

На рис. 4 проиллюстрирована динамика показателей $S_{Экон}$, $S_{Соц}$ и $S_{Экол}$ (см. табл. 1).

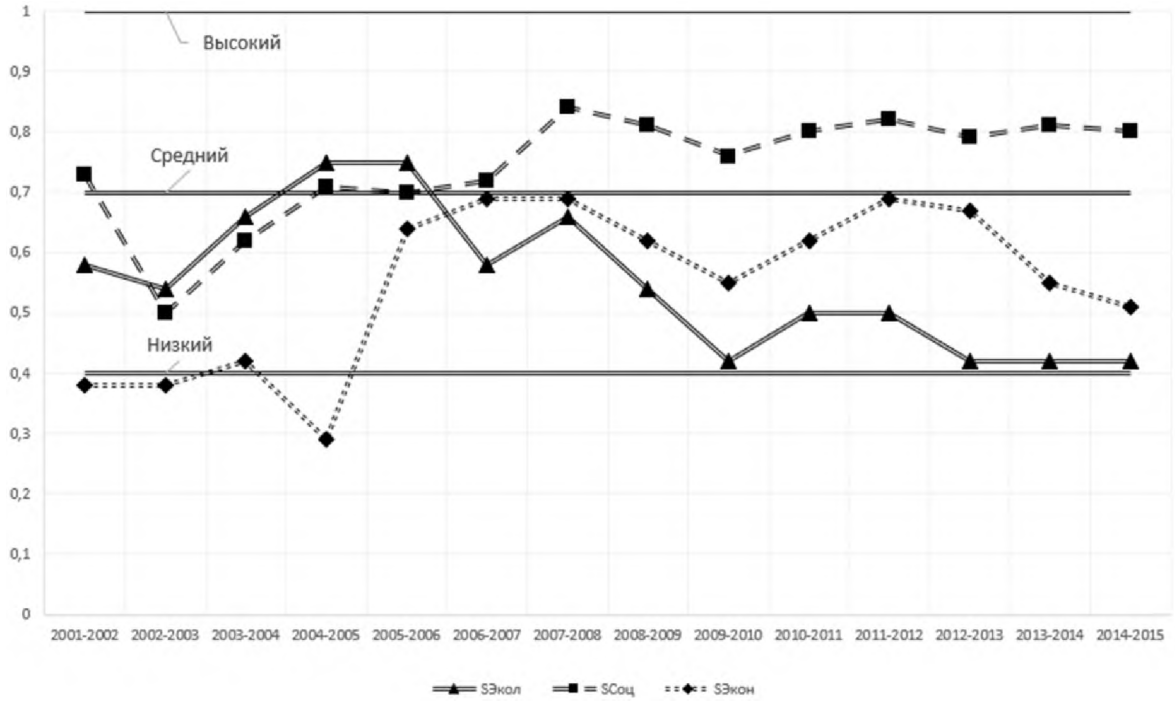

Рис. 4. Динамика показателей $S_{Экон}$, $S_{Соц}$ и $S_{Экол}$ за период 2001–2015 гг.

В табл. 2 приводятся шкала уровней динамической сбалансированности для групповых индикаторов устойчивого развития региона, предложенная в работах [3–5].

Таблица 2

Шкала уровней динамической сбалансированности групповых индикаторов устойчивого развития РСЭС ($S_{Экон}$, $S_{Соц}$ и $S_{Экол}$)

Значение меры сходства матриц М[ЭП] и М[ФП] (3)	Уровень сбалансированности динамики групповых индикаторов подсистем РСЭС
От 0,00 до 0,40	Низкий
От 0,41 до 0,70	Средний
От 0,71 до 1,00	Высокий

Сопоставление значений $S_{Экон}$ и $S_{Экол}$ (см. табл. 1) позволяет сделать заключение о том, что развитие соответствующих подсистем находится в противофазе друг к другу, что объясняется спецификой структуры экономики РСЭС ХМАО-Югра. Несмотря на принимаемые меры подсистемой управления РСЭС ХМАО-Югра по развитию экологической подсистемы и ряду достигнутых положительных результатов в этой области, например, уровень переработки попутного газа за указанный период превысил 90 %, уровень устойчивости развития данной подсистемы можно оценить как «средний» с негативной тенденцией. В 2011–2015 гг. на фоне стагнации устойчивости развития экономической подсистемы ожидаемого роста устойчивости экологической подсистемы не наблюдается (см. табл. 1). По мнению авторов, это объясняется негативным влиянием достаточно высокого уровня устойчивости развития социальной подсистемы, что, как правило, сопровождается ростом факторов, негативно влияющих на экологию региона, таких как, например, увеличение парка эксплуатируемых автомобилей его жителями, увеличение объемов твердых бытовых отходов из-за роста уровня личного потребления и т. п. Устойчивость развития социальной подсистемы РСЭС ХМАО-Югра за исключением 2002–2005 гг. (см. табл. 1) оценивается как «высокая» (см. табл. 2). Кризисные явления в экономике страны, нашедшие свое отражение в значениях $S_{Экон}$, не оказали существенного влияния на значения $S_{Соц}$. Это, по мнению авторов, обусловлено тем, что в течение всего рассматриваемого периода подсистема управления данной РСЭС в целом достаточно успешно планирует и реализует мероприятия по развитию социальной сферы округа.

Шкала уровней динамической сбалансированности групповых индикаторов устойчивого развития региона (см. табл. 2) [3–5] была адаптирована применительно к показателю U (11) (табл. 3).

Таблица 3

Шкала уровней агрегированного показателя *U*, характеризующего степень устойчивого развития РСЭС

Диапазоны значений показателя U	Уровень сбалансированности динамики агрегированного показателя U
От 0,00 до 0,69	Низкий
От 0,7 до 1,21	Средний
От 1,22 до 1,73	Высокий

На рис. 5 представлены изменения значений агрегированного показателя U, характеризующего степень устойчивого развития РСЭС ХМАО-Югра за рассматриваемый период времени.

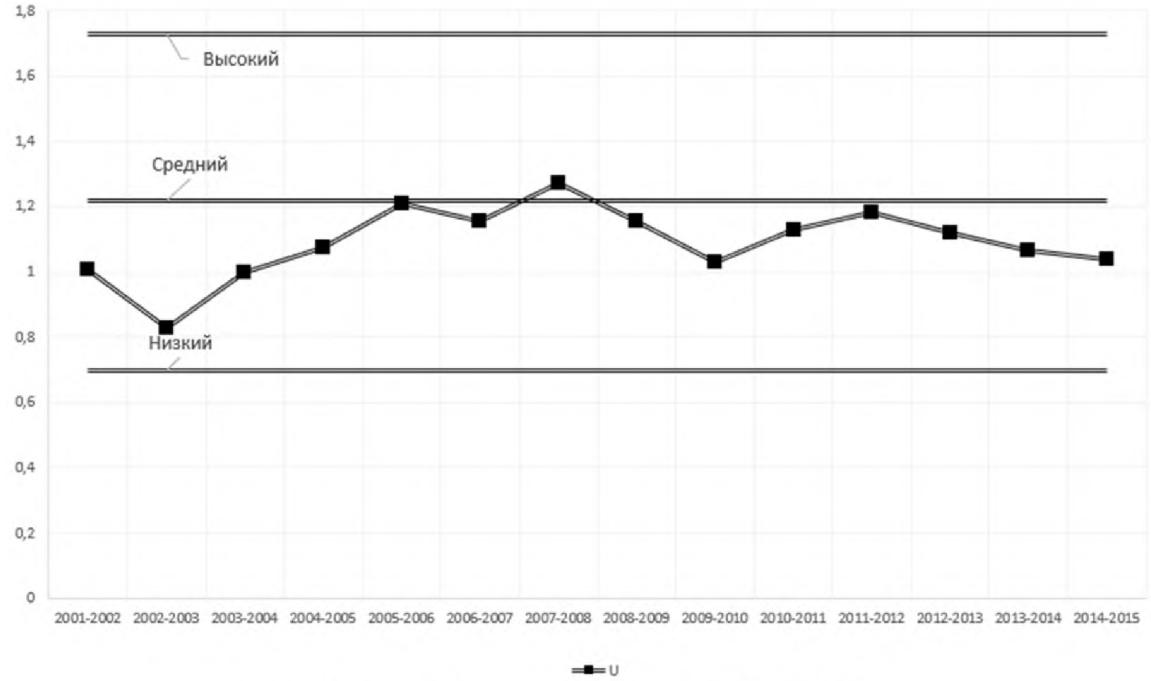

Рис. 5. Динамика показателя *U* за период 2001–2015 гг.

Согласно введенной шкале уровней показателя U можно констатировать, что устойчивость развития РСЭС ХМАО-Югра за рассматриваемый период времени можно охарактеризовать как «среднюю». Это обусловлено тем, что значения двух групповых индикаторов устойчивого развития региона $S_{Экон}$ и $S_{Экол}$ в данный период соответствовали уровню «средний» (см. табл. 1, 2), причем значение $S_{Экол}$ находится вблизи нижней границы соответствующего диапазона (см. табл. 2).

Заключение и выводы

На основании полученных в работе результатов можно констатировать, что динамический норматив, предназначенный для оценки устойчивости развития РСЭС и представляющий собой совокупность динамических нормативов ее экономической, социальной и экологической подсистем, в целом достаточно хорошо отражает их реакцию на изменения как внешнего окружения, так и параметров выделенных ключевых компонентов данной системы. Это указывает на то, что выбор набора показателей и формирование на их основе динамических нормативов, характеризующих устойчивое развитие указанных подсистем и РСЭС, в целом корректен.

Анализ динамики значений показателей $S_{Экон}$, $S_{Соц}$ и $S_{Экол}$ позволяет не только согласно введенным шкалам осуществлять градацию устойчивости их развития, но и получать дополнительную, пусть и качественную, информацию о характере их взаимного влияния друг на друга с учетом изменений внешнего окружения РСЭС. Так, применительно к РСЭС ХМАО-Югра, например, изменения значений показателей устойчивости развития экономической $S_{Экон}$ и экологической $S_{Экол}$ подсистем, как отмечалось ранее, находятся в противофазе, что обуславливается спецификой структуры региональной экономики. А стабильно «высокий» уровень устойчивости развития социальной подсистемы негативно сказывается на уровне устойчивости экологической подсистемы, нивелируя положительное влияния от снижения устойчивости экономической системы в период с 2012 г. по 2015 г.

Наряду с оценкой устойчивости развития РСЭС использовавшийся ДН позволяет, по мнению авторов, получать косвенные качественные оценки эффективности функционирования ее подсистемы управления (органов административной и законодательной власти региона). Примером, подтверждающим данное заключение, может служить «высокий» уровень устойчивости развития социальной подсистемы РСЭС ХМАО-Югра в течение практически всего анализируемого периода времени. Поскольку данная подсистема очень чувствительна к управляющим воздействиям указанных органов управления, то такой уровень устойчивости ее развития косвенно отражает эффективность их работы в социальной сфере. Аналогичным примером является и «низкий» уровень устойчивости развития экологической подсистемы, так как экономическая подсистема РСЭС ХМАО-Югра полностью является частной, то и степень непосредственного влияния подсистемы управления РСЭС крайне ограничена, что и отражается на таком уровне устойчивости, несмотря на имеющиеся положительные результаты в данной области (доля переработки попутного газа за анализируемый период превысила 90 %).

Показатель U, характеризующий степень устойчивости развития РСЭС в целом, в основе своей является аддитивным показателем, что в определенной мере нивелирует степень взаимного влияния друг на друга выделенных подсистем РСЭС. Вместе с тем расчетные значения показателя U также согласуются с изменениями внешних и внутренних факторов, влияющих на функционирование и развитие рассматриваемой системы.

Таким образом, на наш взгляд, динамический норматив, характеризующий степень устойчивости развития РСЭС, целесообразно использовать как инструмент диагностики в рамках процедуры мониторинга ее развития.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и Правительства ХМАО-Югра на реализацию научного проекта № 18-47-860016 «Компьютерное моделирование динамики социально-экономической системы ресурсодобывающего региона севера России с использованием теории роста, агентного подхода и ГИС-технологий».

Литература

1. Тонких, А.С. Моделирование результативного управления корпоративными финансами: моногр. / А.С. Тонких. – Екатеринбург; Ижевск: Изд-во УрО РАН, 2006. – 200 с.

2. Баканов, М.И. Теория экономического анализа: учеб. / М.И. Баканов, А.Д. Шеремет. – 4-е изд., доп. и перераб. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 416 с.

3. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие / Г.В. Савицкая. – 7-е изд., испр. – Минск: Новое знание, 2002. – 704 с.

4. Сыроежин, И.М. Совершенствование системы показателей эффективности и качества / И.М. Сыроежин. – М.: Экономика, 1980. – 192 с.

5. Погостинская, Н.Н. Системный подход в экономико-математическом моделировании: учеб. пособие / Н.Н. Погостинская, Ю.А. Погостинский. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ. 1999. – 74 с.

6. Рукин, Б.П. Диагностика устойчивого развития организаций с использованием динамических нормативов и непараметрической статистики / Б.П. Рукин, Г.В. Шуршикова, Л.В. Свиридова // Региональная экономика: теория и практика. – 2009. – № 7 (100). – С. 16–21.

7. Третьякова, Е.А. Совершенствование методического инструментария оценки устойчивого развития промышленных предприятий / Е.А. Третьякова, Т.В. Алферова // Экономический анализ: теория и практика. – 2016. – № 9. – С. 88–96.

8. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб. пособие / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 848 с.

9. Золотарев, С.В. Измерение устойчивости развития экономики региона методом динамических нормативов / С.В. Золотарев, И.А. Козьева // Известия Курского государственного технического университета. – 2010. – № 3 (32). – С. 71–76.

10. Трегубова, Ю.С. Динамический анализ устойчивости развития субъектов Российской Федерации / Ю.С. Трегубова // Наука и современность. – 2015. – № 1 (3). – С. 29–34.

11. Осипова, М.Ю. Исследование устойчивого развития региона на основе метода динамических нормативов, на примере Пермского края / М.Ю. Осипова // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 11 (2). – С. 248–256.

12. Третьякова, Е.А. Сочетание статистического и динамического подходов в оценке устойчивого развития региональных социально-экономических систем / Е.А. Третьякова, М.Ю. Осипова // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». – 2016. – № 2 (29). – С. 79–92. DOI: 10.17072/1994-9960-2016-2-79-92

13. Третьякова, Е.А. Оценка показателей устойчивого развития регионов России / Е.А. Третьякова, М.Ю. Осипова // Проблемы прогнозирования. – 2018. – № 2 (167). – С. 24–35.

14. Мальцева, А.А. Научно-теоретический анализ современных подходов к оценке устойчивости территорий как социально-экономических систем / А.А. Мальцева, Т.Г. Малкова // ИнноЦентр. – 2015. – № 3 (8). – С. 35–51.

15. Озина, А.М. Концептуальные аспекты обоснования индикаторов устойчивого развития территории / А.М. Озина, Ю.В. Сергеева // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2015. – № 10. – С. 22–31.

16. Светуньков, С.Г. Комплекснозначный анализ и моделирование неравномерности социально-экономического развития регионов России / С.Г. Светуньков, А.В. Заграновская, И.С. Светуньков. – СПб., 2012. – 129 с.

17. Петрина, О.А. К вопросу об устойчивом развитии социально-экономических систем / О.А. Петрина, Е.В. Савкина // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2017. – № 2. – С. 37–41.

18. Ускова, Т.В. Оценка реализации стратегии развития региона / Т.В. Ускова, Р.Ю. Селименков, В.Я. Асанович // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2015. – № 1 (37). – С. 30–42. DOI: 10.15838/esc/2015.1.37.2

19. Кормановская, И.Р. Скалярная оценка рисков устойчивого развития региона на основе непараметрических методов / И.Р. Кормановская, Л.И. Бернасовская // Теория и практика общественного развития. – 2016. – № 9. – С. 34–40.

20. Паньшин, И.В. Методологические аспекты ресурсного моделирования процессов развития российских регионов на основе ранжированных рядов ускорений роста / И.В. Паньшин, О.Б. Яресь, И.А. Глуховская // Вопросы региональной экономики. – 2013. – № 4 (17). – С. 48–56.

21. Елисеева, И.И. Общая теория статистики: учеб. / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. чл.-корр. РАН И.И. Елисеевой. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 480 с.

Кутышкин Андрей Валентинович, д-р техн. наук, профессор, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск; avk_200761@mail.ru.

Орлова Дарья Сергеевна, магистрант, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск; ods1531b@gmail.com.

Поступила в редакцию 16 февраля 2019 г.

DOI: 10.14529/ctcr190209

DIAGNOSTICS OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF REGIONAL SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS ON THE EXAMPLE OF THE KHANTY-MANSIYSK AUTONOMOUS OKRUG – YUGRA

***A.V. Kutyshkin**, avk_200761@mail.ru,*
***D.S. Orlova**, ods1531b@gmail.com*
Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russian Federation

The article presents the results of diagnostics of the sustainability of the development of the regional socio-economic system (RSES) of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra for the period from 2001 to 2015, according to official statistical reporting, presented in a regional context. The diagnostics was carried out using the methodology of a dynamic standard, which allows us to assess deviations in the development of the regional socio-economic system under consideration from the standard set for it – sustainable development. The dynamic standard used is a complex of dynamic standards characterizing, in turn, deviations from the sustainable development of the three key subsystems of this system – economic, social and environmental. These dynamic standards included and streamlined the rate of change of indicators that most fully characterized the development of these subsystems. Before calculating the rates of change, the values of these indicators were reduced to basic indices relative to 2001. The work provided a critical analysis of a number of dependencies, most often used at present for calculating the indicator of a comprehensive assessment of the sustainability of development of systems of this type, according to the results of which the original method of calculating this indicator was proposed. The analysis of the results of assessing the sustainability of the development of the regional socio-economic system of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra over a specified period allowed the classification of this characteristic for the system under consideration according to the corresponding scale adopted to date. In addition, assessments were made of the mutual influence of the development of the above subsystems considered by RSES, as well as indirect qualitative assessments of the functioning of its management subsystem – the administrative and legislative authorities of the region.

Keywords: sustainable development, diagnostics of sustainable development regional socio-economic system, dynamic standard method, integrated assessment of sustainable development, Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra.

References

1. Tonkich A.S. *Modelirovanie rezul'tativnogo upravleniya korporativnymi finansami* [Modeling of Effective Corporate Finance Management: Monograph]. Ekaterinburg, Izhevsk, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2006. 200 p.

2. Bakanov M.I., Sheremet A.D. *Teoriya ekonomicheskogo analiza* [Theory of Economic Analysis: Textbook]. Moscow, Finance and Statistics Publ., 2001. 416 p.

3. Savitskaya G.V. *Analiz khozyaystvennoj deyatel'nosti predpriyatiya* [Analysis of the Economic Activity of the Enterprise: Tutorial]. Minsk, New Knowledge Publ., 2002. 704 p.

4. Syroezhin I.M. *Sovershenstvovanie sistemy pokazateley effektivnosti i kachestva* [Improving of the System of Effectiveness and Quality Indicators]. Moscow, Economy Publ., 1980. 192 p.

5. Pogostinskaya N.N., Pogostinskiy Yu.A. *Sistemnyy podkhod v ekonomiko-matematicheskom modelirovanii* [Systems Approach in Economic and Mathematical Modeling: Tutorial]. St. Petersburg, St. Petersburg State University of Economics and Finance Publ., 1999. 74 p.

6. Rukin B.P., Shurshikova G.V., Sviridov L.V. [Diagnostics of Sustainable Development of Organizations Using Dynamic Standards and Non-parametric Statistics]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Regional Economics: Theory and Practice], 2009. vol. 100, no. 7, pp. 16–21. (in Russ.)

7. Tretyakova E.A., Alferova T.V. [Improving of the Methodological Tools for Assessing the Sustainable Development of Industrial Enterprises]. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2016, no. 9, pp. 88–96. (in Russ.)

8. *Teoriya sistem i sistemnyy analiz v upravlenii organizatsiyami* [Theory of Systems and Systems Analysis in the Management of Organizations: Handbook]. Moscow, Finance and Statistics Publ., 2006. 848 p.

9. Zolotarev S.V., Kozieva I.A. [Measuring of the Sustainability of the Development of the Regional Economy by the Method of Dynamic Standards]. *News of the Kursk State Technical University*, 2010, vol. 32, no. 3, pp. 71–76. (in Russ.)

10. Tregubova Yu.S. [Dynamic Analysis of the Sustainability of the Development of Subjects of the Russian Federation]. *Science and Modernity*, 2015, vol. 3, no. 1, pp. 29–34. (in Russ.)

11. Osipova M.Yu. [Study of Sustainable Development of the Region Based on the Method of Dynamic Standards, on the Example of the Perm Territory]. *Economy and Entrepreneurship*, 2015, vol. 2, no. 11, pp. 248–256. (in Russ.)

12. Tretyakova E.A., Osipova M.Yu. [The Combination of Statistical and Dynamic Approaches in Assessing the Sustainable Development of Regional Socio-Economic Systems]. *Perm University Bulletin. Ser. Economy*, 2016, vol. 29, no. 2, pp. 79–92. (in Russ.) DOI: 10.17072/1994-9960-2016-2-79-92

13. Tretyakova E.A., Osipova M.Yu. [Evaluation of Indicators of Sustainable Development of Russian Regions]. *Problems of Forecasting*, 2018, vol. 167, no. 2, pp. 24–35. (in Russ.)

14. Maltseva A.A., Malkova T.G. [Scientific-Theoretical Analysis of Modern Approaches to Assessing of the Sustainability of Territories as Socio-Economic Systems]. *InnoCentre*, 2015, vol. 8, no. 3, pp. 35–51. (in Russ.)

15. Ozina A.M., Sergeeva Yu.V. [Conceptual Aspects of the Justification of Indicators of Sustainable Development of the Territory]. *Regional Problems of Economic Transformation*, 2015, no. 10, pp. 22–31. (in Russ.)

16. Svetunkov S.G., Zagranovskaya A.V., Svetunkov I.S. *Kompleksnoznachnyy analiz i modelirovanie neravnomernosti sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya regionov Rossii* [Complex Analysis and Modeling of the Uneven Socio-Economic Development of Russian Regions]. St. Petersburg, 2012. 129 p.

17. Petrina O.A., Savkina E.V. [On the Issue of Sustainable Development of Socio-Economic Systems]. *Bulletin of the State University of Management*, 2017, no. 2, pp. 37–41. (in Russ.)

18. Uskova T.V., Selimenkov R.Yu., Asanovich V.Ya. [Evaluation of the Implementation of the Regional Development Strategy]. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2015, vol. 37, no. 1, pp. 30–42. (in Russ.) DOI: 10.15838/esc/2015.1.37.2

19. Kormanovskaya I.R., Bernasovskaya L.I. [Scalar Risk Assessment of the Region's Sustainable Development Based on Non-Parametric Methods]. *Theory and Practice of Social Development*, 2016, no. 9, pp. 34–40. (in Russ.)

20. Panshin I.V., Yares, OB, Glukhovskaya, I.A. [Methodological Aspects of Resource Modeling of the Development Processes of the Russian Regions Based on the Ranked Series of Growth Accelerations]. *Questions of the Regional Economy*, 2013, vol. 17, no. 4, pp. 48–56. (in Russ.)

21. Eliseeva I.I., Yuzbashev M.M. *Obshchaya teoriya statistiki* [General Theory of Statistics: Textbook]. Moscow, Finance and Statistics Publ., 2001. 480 p.

Received 16 February 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Кутышкин, А.В. Диагностика устойчивости развития региональных социально-экономических систем на примере Ханты-Мансийского автономного округа – Югры / А.В. Кутышкин, Д.С. Орлова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2019. – Т. 19, № 2. – С. 103–116. DOI: 10.14529/ctcr190209

FOR CITATION

Kutyshkin A.V., Orlova D.S. Diagnostics of the Sustainable Development of Regional Socio-Economic Systems on the Example of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*, 2019, vol. 19, no. 2, pp. 103–116. (in Russ.) DOI: 10.14529/ctcr190209