

УДК 330.4:519:338.2
JEL: C02, C5, C6

DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.13.2019.2.1162-1173>

Р. А. ЖУКОВ¹

¹ Тульский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Тула, Россия

ОДНОУРОВНЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ

Жуков Роман Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент,
Тульский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации
Адрес: 300012, г. Тула, ул. Оружейная, 1а, тел.: +7 (4872) 22-34-83
E-mail: pluszh@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2280-307X>
Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/V-1160-2018>

Цель: разработка одноуровневого оптимизационного подхода к управлению социально-экономическими системами.

Методы: методы системного анализа, эконометрический метод факторного анализа зависимостей, методы оптимизации.

Результаты: представлен одноуровневый оптимизационный подход к управлению социально-экономическими системами, включающий в себя этапы их анализа и синтеза управленческих решений. Он содержит конструирование частных и интегральных индикаторов функционирования системы, построенных на основе моделей связи факторных и результативных признаков, представляющих собой производственные функции. По моделям связи определяются ожидаемые значения (нормативы, эталоны) для результатов функционирования системы. Синтез управленческих решений заключается в поиске заданных уровней факторов состояния и воздействия, при которых фактические значения результативных признаков совпадают с нормативами. Визуализация подхода представлена в виде кибернетической и процессной моделей.

Научная новизна: отличием представленного подхода является сочетание двух этапов: этапа анализа социально-экономических систем, который включает определение частных и интегральных показателей результативности, сконструированных по авторской методике; формирование заданной траектории развития системы на базе построенных моделей ее состояния и функционирования и этапа синтеза управленческих решений, сводящегося в общем случае к задаче многокритериальной оптимизации.

Практическая значимость: подход может быть использован как базис для совершенствования процесса управления социально-экономическими системами на уровне региона, муниципального образования или отдельного хозяйствующего субъекта.

Ключевые слова: экономика и управление народным хозяйством; модель; моделирование; социально-экономическая система; индикатор; оптимизация

Благодарность: статья написана в рамках подготовки доклада на Международную научно-практическую конференцию «Системная экономика, социально-экономическая кибернетика и мягкие измерения в экономике – 2019». Автор благодарит анонимных рецензентов за ценные замечания и предложения по улучшению.

Конфликт интересов: автором не заявлен.

Как цитировать статью: Жуков Р. А. Одноуровневое управление социально-экономическими системами на основе производственной функции // Актуальные проблемы экономики и права. 2019. Т. 13, № 2. С. 1162–1173. DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.13.2019.2.1162-1173>

R. A. ZHUKOV¹

¹ Tula branch of Financial University under the Government of the Russian Federation, Tula, Russia

SINGLE-LEVEL MANAGEMENT OF SOCIAL-ECONOMIC SYSTEMS BASED ON PRODUCTION FUNCTION

Roman A. Zhukov, PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor, Tula branch of Financial University under the Government of the Russian Federation
Address: 1a Oruzheynaya Str., 300012 Tula, tel.: +7 (4872) 22-34-83
E-mail: pluszh@mail.ru
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2280-307X>
Researcher ID: <http://www.researcherid.com/rid/V-1160-2018>

Objective: to develop a single-level optimization approach to the management of socio-economic systems.

Methods: methods of system analysis, econometric method of factor analysis of dependencies, optimization methods.

Results: a single-level optimization approach to the management of socio-economic systems, including their analysis and synthesis of management decisions, is presented. It contains the construction of partial and integral indicators of the system functioning, built on the basis of communication models of factor and effective signs, representing the production functions. The expected values (norms, standards) for the system operation results are determined according to communication models. Synthesis of managerial decisions is to find the specified levels of the state and impact factors, in which the actual values of the effective signs coincide with the standards. Visualization of the approach is presented in the form of cybernetic and process models.

Scientific novelty: the peculiarity of the presented approach is a combination of two stages: the stage of socio-economic systems analysis, which includes defining the specific and integral performance indicators, designed by the author's method and forming the given system development trajectory based on the constructed models of its state and functioning; and the stage of synthesis of managerial decisions, which is generally reduced to the problem of multi-criteria optimization.

Practical significance: the approach can be used as a basis for improving the management of socio-economic systems at the level of a region, municipality or individual economic entity.

Keywords: Economics and national economy management; Model; Modeling; Socio-economic system; Indicator; Optimization

Acknowledgement: the paper is prepared as a report for the International scientific-practical conference "Systemic economy, social-economic cybernetics and soft computing in economics – 2019". The author is grateful to the anonymous reviewers for the valuable remarks and suggestions on the improvement.

Conflict of Interest: No conflict of interest is declared by the author.

For citation: Zhukov R. A. Single-level management of social-economic systems based on production function, *Actual Problems of Economics and Law*, 2019, vol. 13, No. 2, pp. 1162–1173 (in Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.21202/1993-047X.13.2019.2.1162-1173>

Введение

Современные подходы к управлению развитием социально-экономических систем (далее – СЭС) на различных уровнях приводят субъекты управления к необходимости использовать не только традиционные методы и механизмы управления СЭС, укладываемые в рамки общей теории менеджмента, но и привлекать математический аппарат управления технико-экономическими системами для формирования обоснованных управленческих решений.

Однако проблемы сочетания технического и социально-экономического подходов в практике деятельности органов управления на различных уровнях до сих пор остаются открытыми. Эти проблемы связаны с выбором и построением частных и интегральных индикаторов функционирования сложных систем с учетом специфических и характерных для конкретного объекта управления условий, а также с поиском таких факторов состояния и воздействия, при которых результативные признаки СЭС будут соответствовать

заданным уровням. Целью исследования является разработка одноуровневого оптимизационного подхода к управлению социально-экономическими системами на базе методов системного анализа, эконометрики и экономико-математического моделирования. Объектом исследования являются СЭС, обладающие однородными результативными признаками (в том числе регионы), а предметом – специфические особенности их функционирования, которые определяют возможные управляющие воздействия, направленные на развитие социально-экономических систем.

Степень разработанности проблемы и обзор литературы

Генезис управления сложными системами связан с развитием двух направлений. Первое из них базируется на теории управления техническими и технико-экономическими системами, появление которых связано с созданием первых автоматических систем, предложенных И. И. Ползуновым (1765 г.) и Д. Уаттом (1784 г.) [1, с. 10]; второе – на общей теории менеджмента [2, с. 49]. Первое направление в большей степени задействует математический аппарат, элементы теории устойчивости и общей теории систем и системного анализа, основоположником которого стал Л. Берталанфи [3]. Его идеи и подходы широко используются в экономических и социально-экономических исследованиях. Поэтому Л. Берталанфи также относят к представителям одной из классических школ менеджмента – школе количественных методов, в которой развивалось второе направление или подход к управлению сложными системами. Особенностью основных положений данной школы явилось то, что обоснование управленческих решений осуществлялось посредством использования математических методов, разрабатываемых ее представителями, среди которых можно отметить Л. В. Канторовича [4] (линейное программирование), А. Н. Колмогорова [5] (теория вероятностей и математическая статистика), В. В. Новожилова [6] (теория оценки хозяйственной деятельности), Дж. фон Неймана и О. Моргенштерна [7] (теория игр), Р. Акоффа [8] (исследование операций) и др.

Отправной точкой для изучения социально-экономических систем является модель, которая может быть представлена в виде математических соотношений, определяющих связь между результатом деятельности СЭС и факторами (условиями), в которых она

функционирует, а также факторами воздействия – управляемыми факторами, которые позволяют привести систему в заданный режим. В зависимости от особенностей самой СЭС используются различные функциональные формы моделей. В производственных системах такие модели представляются в виде производственных функций – особый вид экономико-статистических моделей, связывающих максимально возможный результат производственной деятельности с имеющимися основными факторами производства [9, с. 12]. Наиболее известными функциональными формами производственных функций являются представления, основанные на моделях Леонтьева [10, с. 181], Кобба – Дугласа [11], Р. М. Солоу [12]. В последнее время наряду с известными CES-функциями (constant elasticity of substitution – функции с постоянной эластичностью замены факторов) [13] очень часто используют транслогарифмическую модель [14], которая является более гибкой.

Традиционная модель системы управления включает в себя объект и субъект управления с контуром обратной связи. Взаимосвязи между элементами модели, входящими в состав рассматриваемых систем, сначала определялись концептуально на основе экспертных оценок. Их количественное описание осуществлялось посредством анализа и обработки статистических данных. А. Ю. Даванков с соавторами предложили в качестве описания СЭС ее представление в виде ориентированного графа, вершинами которого являются элементы системы, а по ребрам перемещаются техногенные потоки вещества [15]. Однако в таком случае количественная оценка этих потоков затруднена, поскольку неясно, как и каким образом их оценивать. В этой же работе представлена схема управления сложными системами, носящая больше концептуальный характер, чем количественный. При этом не отражены особенности взаимодействия системы с внешним окружением, а акцентируется внимание только на внутренних связях. Описание взаимодействия посредством финансовых потоков на основе балансовой модели, сопоставимой с системой национальных счетов (далее – СНС), предложили Е. А. Захарчук и А. Ф. Пасынков [16]. О. Е. Рязанова и Е. В. Грибова приводят концептуальную схему, не отражая взаимосвязи с внешним окружением [17]. Концептуальную модель управления в контексте полюса роста макрорегиона предложил П. С. Строев

с соавторами, где в качестве ключевого элемента рассматривается геоинформационная система пространственного развития [18]. Также межрегиональное взаимодействие может быть оценено посредством изучения конвергенции в рамках пространственной эконометрики, представляющей собой отдельный предмет исследования [19]. Подробный аналитический обзор моделей пространственной эконометрики представлен в статье Е. А. Гафаровой [20]. Можно заключить, что последние в данной области исследования по большей части связаны с описанием состояния и функционирования сложных систем и механизмов управления ими. К сожалению, они не затрагивают вопроса, как достичь желаемого (заданного) уровня развития и каким этот уровень должен быть.

Последняя проблема непосредственно связана с выбором и оценкой показателей результативности функционирования СЭС, что в свою очередь приводит к необходимости построения соответствующих частных и интегральных индикаторов. Так, С. А. Айвазян для оценки качества жизни формирует латентный интегральный показатель с помощью метода главных компонент [21], В. Е. Кривоножко и А. В. Лычев используют метод анализа среды функционирования (далее – АСФ) [22]. На основе метода АСФ для анализа социально-экономических систем Е. П. Моргунов предложил формировать эталонные границы эффективности [23]. Применяются методы многомерного статистического анализа и имитационного моделирования [24]. Еще одним направлением, связанным с оценкой эффективности функционирования СЭС, является подход, основанный на построении стохастической границы производственных возможностей (Stochastic Frontier Analysis (SFA)), предложенный еще в 1977 г. [25]. В рамках этого подхода оценивается техническая эффективность функционирования социально-экономических систем, причем в настоящее время известно более 15 классических моделей [26, с. 692], а разработанные алгоритмы, включенные в различные программные пакеты, например MathLab [27], упрощают процедуру их количественного поиска. Некоторые авторы оценивают техническую эффективность посредством комбинации непараметрического метода Data Envelopment Analysis (DEA) и метода SFA [28, с. 174]. Также используются индикаторы Программы развития Организации Объединенных Наций (далее – ПРООН) и предлагаются различные подходы к их фор-

мированию (например, индекс человеческого развития (далее – ИЧР)) [29]. Особенности конструирования скорректированного ИЧР изучены Р. А. Жуковым и др. [30]. Используемые в настоящее время подходы к оценке эффективности управления сложными системами подробно рассмотрены Д. В. Валько и О. Л. Голубевой [31]. При всем разнообразии исследований в области оценки состояния и функционирования сложных систем и управления ими крайне мало работ, сочетающих в себе как анализ СЭС, так и синтез управленческих решений. На основании результатов предыдущих исследований [32] в данной статье представлен подход, включающий в себя построение частных и интегральных индикаторов оценки, которые служат основой для формирования управленческих решений.

Результаты исследования

Формирование частных и интегральных показателей результатов функционирования социально-экономических систем

Частный показатель результативности функционирования СЭС можно представить в следующем виде:

$$\xi_{k,i}(t) = \frac{y_{k,i}^0(t)}{\widehat{y}_{k,i}^0(t)}, \quad (1)$$

где $y_{k,i}^0(t)$, $\widehat{y}_{k,i}^0(t)$ – нормализованные фактические и нормативные значения результатов функционирования объекта исследования, k – индекс объекта исследования, i – индекс частного показателя результативности.

Нормализованные значения определяются по формуле:

$$y_{k,i}^0(t) = \frac{y_{k,i}^* - \min\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\}}{\max\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\} - \min\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\}}, \quad (2)$$

$$\widehat{y}_{k,i}^0(t) = \frac{\widehat{y}_{k,i}^* - \min\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\}}{\max\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\} - \min\{y_{k,i}^*, \widehat{y}_{k,i}^*\}}. \quad (3)$$

Здесь $y_{k,i}^*$, $\widehat{y}_{k,i}^*$ – стандартизованные фактические и нормативные значения, которые определяются как:

$$y_{k,i}^*(t) = \frac{y_{k,i} - M(y_i(t))}{\sigma(y_i(t))}, \quad (4)$$

$$\widehat{y}_{k,i}^*(t) = \frac{\widehat{y}_{k,i} - M(\widehat{y}_i(t))}{\sigma(\widehat{y}_i(t))}, \quad (5)$$

где $M(y_i(t))$, $M(\hat{y}_i(t))$, $\sigma(y_i(t))$, $\sigma(\hat{y}_i(t))$ – математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение соответственно.

Интегральный (обобщенный) показатель результативности вычисляется по формуле:

$$\xi_k(t) = \frac{\sqrt{\sum_{p=1}^m \sum_{q=1}^m r_{pq} \cdot y_{k,p}^0(t) \cdot y_{k,q}^0(t)}}{\sqrt{\sum_{p=1}^m \sum_{q=1}^m \hat{r}_{pq} \cdot \hat{y}_{k,p}^0(t) \cdot \hat{y}_{k,q}^0(t)}}, \quad (6)$$

где r_{pq} , \hat{r}_{pq} – соответствующие парные коэффициенты корреляции.

Нормативные значения можно определить по формуле:

$$\hat{y}_i^* = f(x_j^*, z_s^*), \quad (7)$$

где x_j^* , z_s^* – факторы состояния и воздействия. При этом наиболее распространенными можно считать линейную и мультипликативную степенную модели, которые выступают в качестве нормативов или заданных значений результативных признаков функционирования СЭС. Модели нормативов строятся на базе статистических данных совокупности социально-экономических систем, обладающих однородными результативными признаками.

В случае если соотношения (1) или (6) меньше единицы, можно считать, что функционирование системы не отвечает заданным требованиям.

Общие положения подхода к управлению СЭС

Модель управления состоянием и развитием социально-экономических систем в соответствии с принципами системного анализа, общей теории систем, а также сформированной системой взглядов на процесс управления должна включать объект и субъект управления с контуром обратной связи. В качестве объекта управления (далее – ОУ) может выступать административно-территориальная единица, регион, муниципальное образование или отдельно взятый субъект экономики. Субъектом управления (далее – СУ) может являться орган управления (государственные органы; органы местного самоуправления; руководители отдельных сфер экономики, экологии и социального развития, руководители предприятий и организаций).

Управление осуществляется посредством изменения факторов воздействия на ОУ в рамках полномочий

СУ через механизмы управления, которые в зависимости от уровня управления имеют свою специфику, в том числе политического, экономического, правового, организационного характера.

Сигналом, служащим для принятия управленческого решения, является факт отклонения результата(-ов) функционирования СЭС от заданной(-ых) траектории(-ий) развития или от заданного(-ых) нормативного(-ых) значения(-ий) индикатора(-ов) оценки.

Под траекторией развития будем понимать область допустимых заданных значений индикаторов оценки функционирования СЭС в определенный период времени.

Формирование траектории развития

Пусть имеется некоторая траектория $\hat{y}^*(t)$, которую будем называть траекторией устойчивого развития, в общем случае определяемой по формуле:

$$\hat{y}_k^*(t) = f(x_{k,i}^*(t), z_{k,s}^*(t)). \quad (8)$$

Здесь k – индекс рассматриваемой СЭС; $x_{k,i}^*(t)$, $z_{k,s}^*(t)$ – i -е и s -е факторы состояния и воздействия соответственно.

Определим некоторую область $\delta > 0$, такую, чтобы выполнялось равенство:

$$\delta = t_{1-\alpha; n-p-1} \cdot s \cdot \sqrt{1 + A_0^T \cdot (A \cdot A^T)^{-1} A_0}, \quad (9)$$

где $t_{1-\alpha; n-p-1}$ – коэффициент, отвечающий за доверительную вероятность траектории; α – уровень значимости; n – число наблюдений; p – число параметров модели, s – среднеквадратическая ошибка модели; A – матрица известных значений факторов состояния и воздействия; A_0 – вектор ожидаемых значений факторов состояния и воздействия.

Если выполняется условие:

$$\left| |y_k^*(t_0)| - |\hat{y}_k^*(t_0)| \right| < \delta, \quad (10)$$

то можно считать, что развитие СЭС находится в заданном режиме и результаты ее функционирования не выходят за пределы заданной границы траектории.

Алгоритм управления развитием СЭС

Алгоритм включает в себя следующие этапы:

1. Идентификация индикаторов оценки СЭС, значение которых ниже единицы. В качестве индикаторов оценки могут выступать частные и интегральные показатели, в том числе гармоничности функционирования сложной системы.

2. Идентификация факторов воздействия, входящих в состав элементов модели состояния и функционирования СЭС. В качестве показателей воздействия могут выступать расходы бюджетов различных уровней по соответствующим статьям; инвестиции в основной капитал, по видам экономической деятельности; затраты на инновации, которые также изменяют будущее состояние сложной системы.

3. Определение ограничений, накладываемых на факторы состояния и воздействия в конкретный период времени. Ограничения могут быть естественными и искусственно созданными, включая объем бюджета и его доходной части; имеющийся природно-ресурсный потенциал; используемые технологии; требования к состоянию окружающей среды; обеспечение продовольственной безопасности и необходимого уровня жизни населения.

4. Проведение процедуры поиска факторов состояния и воздействия, при которых обеспечиваются заданные уровни результативных признаков функционирования СЭС. В общем случае поиск факторов состояния и воздействия сводится к задаче многокритериальной оптимизации [33, с. 61].

Рассмотрим задачу поиска граничных значений факторов состояния и воздействия, при которых развитие (функционирование) СЭС не выходит за границы траектории устойчивости. Это равносильно вычислению норматива с измененными на $\Delta x_{k,i}^*(t_0)$ и $\Delta z_{k,s}^*(t_0)$ параметрами модели, при котором выражение (10) будет равенством:

$$\|y_k^*(t_0) - f(x_{k,i}^*(t_0), z_{k,s}^*(t_0), \Delta x_{k,i}^*(t_0), \Delta z_{k,s}^*(t_0))\| = \delta. \quad (11)$$

С точки зрения управления $x_{k,i}^*(t_0) + \Delta x_{k,i}^*(t_0)$ и $z_{k,s}^*(t_0) + \Delta z_{k,s}^*(t_0)$ – это максимально (минимально) возможные (критические) значения, при которых функционирование сложной системы будет оставаться в заданном режиме.

Условие (11) можно дополнить соотношениями вида:

$$g_l(x_{k,i,j}^*(t_0) + \Delta x_{k,i,j}^*(t_0), z_{i,p}^*(t_0) + \Delta z_{k,i,p}^*(t_0), z_{k,i,q}^*(t_0) + \Delta z_{k,i,q}^*(t_0)) = 0, \quad (12)$$

которые определяют как естественные (например, предельно допустимая концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе), так и искусственные (по объему средств регионального бюджета) ограни-

чения, накладываемые на функционирование, состояние и воздействие на СЭС.

5. Разработка мер, направленных на изменение факторов воздействия, в рамках заданного периода времени с целью приведения СЭС в нормативное состояние и ее вывод на магистраль заданного развития.

6. Переход к п. 1.

Таким образом, предложенный алгоритм представляет собой циклический процесс управления по отклонениям с учетом ограничений, накладываемых на СЭС, в общем случае сводящийся к задаче многокритериальной оптимизации и являющийся сочетанием процессного и ситуационного подходов с использованием экономико-математического инструментария.

Кибернетическая и процессная модели управления СЭС

Соответствующие модели представлены на рис. 1 и 2.

Результаты функционирования СЭС разделяются на три направления. Первое из них представляет собой объем продукции и услуг, который поставляется внешней среде $\{y_{i,ext}(t)\}$, i – индекс продукции или услуг, «ext» – external, $\{\}$ – вектор, его компонентами являются $y_{i,ext}(t)$. Второе направление $\{y_{i,int}(t)\}$ («int» – internal) подразумевает передачу результатов самой системе, которые идут на потребление и накопление.

Третье направление – это информация о состоянии, результатах функционирования и характере воздействия на СЭС, сбор которой осуществляется через систему мониторинга $\{y_i(t), x_i(t), z_i(t)\}$. Эта информация преобразовывается $\{y_i^*(t), x_i^*(t), z_i^*(t)\}$, сравнивается с модельными данными $\{\hat{y}_i^*(t), \delta_i(t)\}$, и формируется показатель результативности $\{\xi_i(t)\}$. В блоке анализа, в зависимости от значений $\{\xi_i(t)\}$, модифицируется модель с учетом вновь появившихся данных $\{y_i(t_k), x_i(t_k), z_i(t_k), g_i(t_k)\}$ $g_i(t_k)$ – система ограничений, накладываемых на факторы состояния и воздействия) в период t_k . Данный период есть период оценки для разработки нормативов, который должен определяться периодом утверждения этих нормативов, например, в программе социально-экономического развития региона или ее подпрограммах. Нормативы могут быть скорректированы за счет увеличения периода оценки при появлении новых данных в случае больших качественных изменений либо в случае окончания

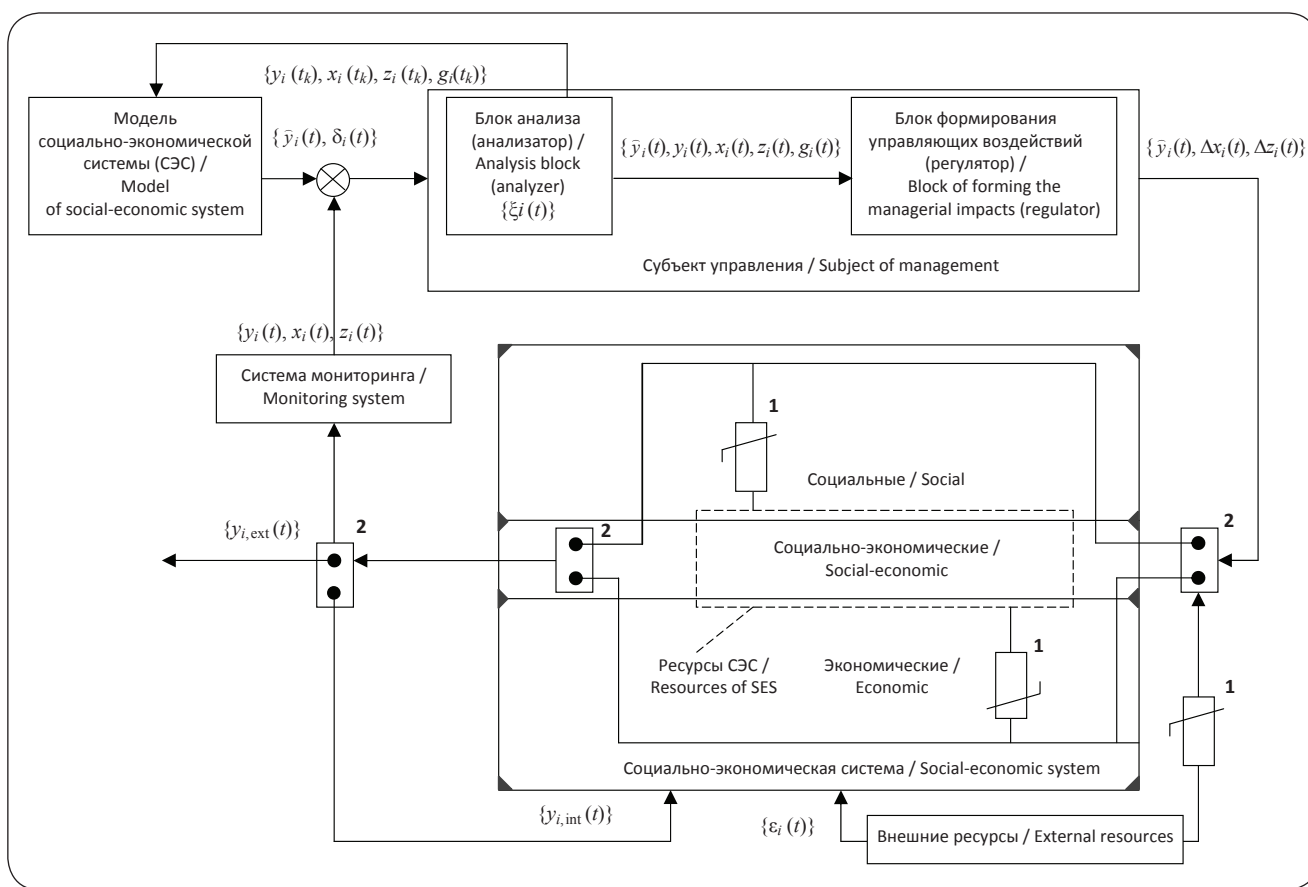


Рис. 1. Кибернетическая модель управления состоянием и развитием СЭС*

Примечание: 1 – ограничитель, 2 – разделитель.

* Источник: составлено автором.

Fig. 1. Cybernetic model of management of condition and development of social-economic systems*

Note: 1 – limiter, 2 – separator.

* Source: compiled by the author.

срока, на который эти нормативы были рассчитаны, т. е. в период t_k . Их интервальное представление $\delta_i(t)$ можно считать заданной траекторией развития. Нормативы, фактические данные результатов функционирования СЭС, ее факторов состояния и воздействия $\{y_i(t_k), x_i(t_k), z_i(t_k), g_i(t_k)\}$ используются для формирования управляющих воздействий $\{\Delta x_i(t), \Delta z_i(t)\}$ в соответствующем блоке. Вместе с нормативными значениями они передаются в СЭС $\{\bar{y}_i(t), \Delta x_i(t), \Delta z_i(t)\}$. Эти факторы изменяют состояние и функционирование элементов системы (социальный и экономический, на рис. 1 это представлено в виде блока 2 (разделителя)) с учетом ограничений на используемые внутренние

и внешние ресурсы (на рис. 1 отображено в виде трех блоков 1). Внешняя среда воздействует на СЭС через факторы $\{\varepsilon_i(t)\}$, которыми субъект управления не может управлять. Следующий цикл начинается с оценки результатов функционирования СЭС в период $t + 1$.

Модель управления состоянием и развитием СЭС может быть представлена в виде процессной модели, например в нотации IDEFX¹ (рис. 2).

¹ Integration DEFinition for information modeling – методология семейства ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing), предназначенная для моделирования сложных систем и позволяющая графически отображать процессы, информационные потоки, объекты и их взаимосвязи в рамках предметной области исследования.

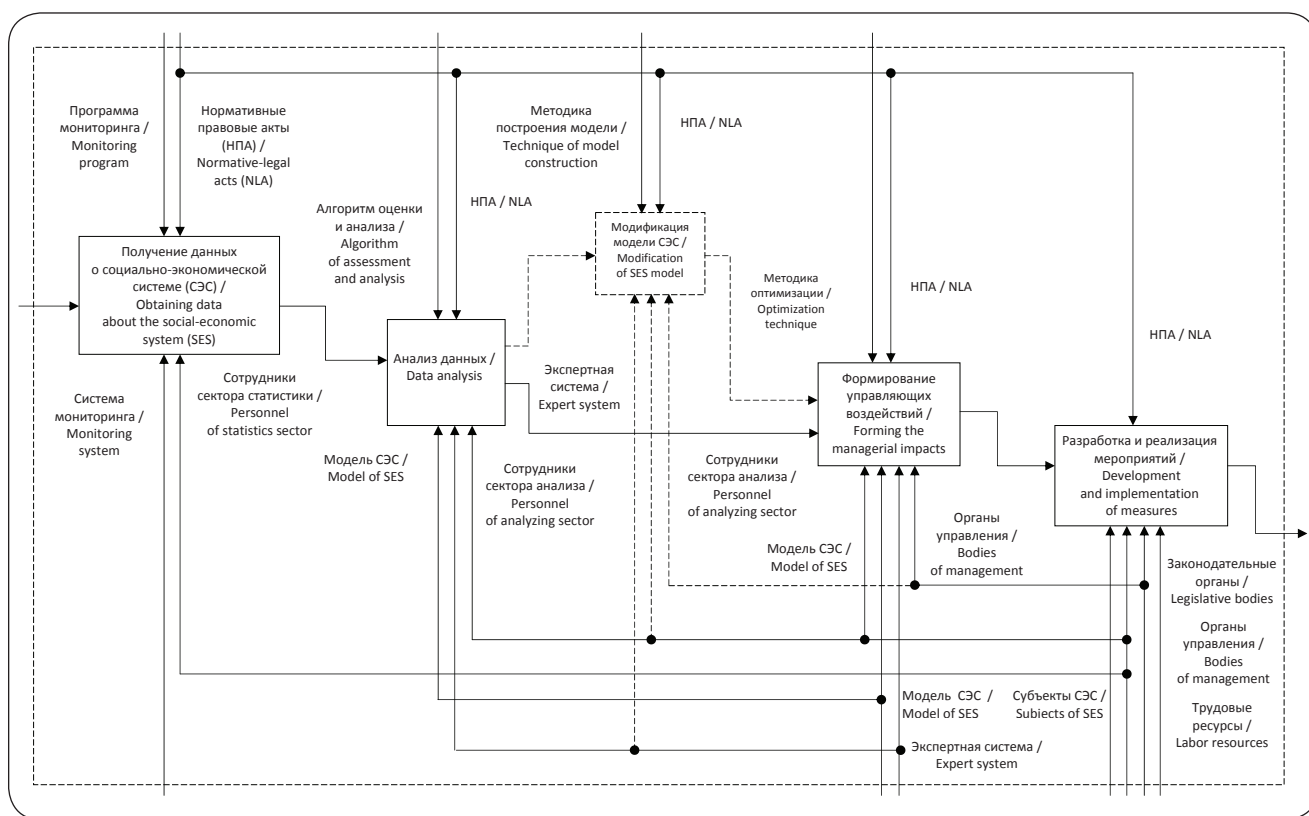


Рис. 2. Процессная модель управления состоянием и развитием СЭС*

* Источник: составлено автором.

Fig. 2. Process model of management of condition and development of social-economic systems*

* Source: compiled by the author.

Первый процесс – это сбор информации о состоянии и результатах функционирования СЭС. В качестве обеспечивающих ресурсов выступают: система мониторинга и трудовые ресурсы (сотрудники сектора статистики). Система мониторинга может представлять собой геоинформационную систему, процесс разработки и внедрения которой осуществляется в настоящее время. Информационное обеспечение включает программу мониторинга и нормативные правовые акты (далее – НПА), которые на данном этапе определяются Регламентом Федеральной службы государственной статистики (Приказ Росстата № 618 от 27.11.2012)².

Второй процесс заключается в анализе поступившей информации, обеспеченном имеющейся моделью СЭС (определяется соотношениями (7)), разработанной экспертной системой (программный комплекс, информационная система (далее – ИС) и трудовыми ресурсами (сотрудниками сектора анализа или центра обработки данных (далее – ЦОД)). Информационная составляющая определяется разработанным алгоритмом оценки (соотношения (1) – (6) и НПА, включающими требования к данным, алгоритмам обработки и анализа.

Процесс модификации модели обозначен пунктирной линией, поскольку его выполнение определяется необходимостью изменять нормативы, и он осуществляется не в каждом цикле. Ресурсное обеспечение включает: ИС, сотрудников ЦОД, представителей государственных органов управления, местного самоуправления или руководителей отдельного субъекта

² Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 20.02.2019).

экономики в зависимости от масштаба (уровня) СЭС. Информационным обеспечением является методика построения модели СЭС и НПА, которые включают ключевые политические документы³.

Процесс формирования управляющих воздействий предполагает поиск необходимых изменений факторов состояния и воздействия посредством процедуры оптимизации (п. 4) и НПА (информационное обеспечение). НПА включают документы, ограничивающие использование природных ресурсов, экологические нормативы, утвержденные бюджеты различных уровней, налоговые ограничения и т. п. В качестве ресурсного обеспечения используются ИС, модель СЭС и трудовые ресурсы в лице представителей органов управления и аналитиков.

Последний процесс цикла управления развитием социально-экономическими системами состоит из разработки и реализации мероприятий, направленных на приведение СЭС к желаемому состоянию и функционированию. В качестве ресурсного обеспечения выступают органы государственного управления, органы местного самоуправления, законодательная власть, обсуждающая и утверждающая разработанные документы, и субъекты СЭС, в том числе местное население, сообщества, представители бизнеса, субъекты хозяйствования и т. п. В качестве НПА выступают утвержденные механизмы разработки мероприятий, например, программно-целевой механизм, порядок разработки и утверждения соответствующих документов в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 588 «Об утверждении Порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации» от 02.08.2010⁴, Проект «Типовой порядок разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ субъекта Российской Федерации и методические рекомендации к нему» от 23.11.2017⁵, региональные постановления «О порядке разработки и реализации мероприятий» и т. п.

Представленная процессная модель управления развитием СЭС демонстрирует связь традиционных форм управления с экономико-математическими методами, а также место последних в процессе принятия обоснованных управленческих решений.

Выводы

В результате проведенного исследования получены следующие результаты. Представлен одноуровневый оптимизационный подход к управлению развитием социально-экономических систем, заключающийся в поиске значений факторов состояния и воздействия, при которых результаты функционирования выбранной СЭС (в данном случае регионов) будут соответствовать заданным значениям или лежать в границах траектории ее развития. Заданные значения (нормативы) определяются по модели состояния и функционирования социально-экономических систем, построенной по совокупности СЭС, обладающих однородными результативными признаками. Представленный подход сочетает в себе методы моделирования с методами, традиционными для субъектов управления социально-экономическими системами.

Цикл управления включает в себя вычисление собственных нормативов для выбранного объекта исследования на базе построенной модели состояния и функционирования СЭС по статистическим данным для совокупности социально-экономических систем, обладающих однородными результативными признаками. Нормативы используются при формировании частных и интегральных показателей оценки и служат основанием для принятия решения об инициации изменения факторов состояния и воздействия для обеспечения заданного уровня результатов функционирования конкретной социально-экономической системы.

Подход может быть использован как базис для совершенствования процесса управления на уровне региона, муниципального образования или отдельного хозяйствующего субъекта.

³ Государственный доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 год / под ред. Л. М. Григорьева и С. Н. Бобылева. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2017. 252 с.

⁴ URL: <https://base.garant.ru/198991/> (дата обращения: 27.02.2019).

⁵ URL: https://www.minfin.ru/ru/document/?id_4=120201 (дата обращения: 27.02.2019).

Список литературы

1. Деменков Н. П., Микрин Е. А. Управление в технических системах: учебник. М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. 452 с.
2. Формирование системы взглядов на процесс управления устойчивым развитием региона / Р. А. Жуков, В. А. Поляков, М. В. Васина, Д. В. Соболева // Научные исследования и разработки. Экономика. 2018. Т. 6, № 6. С. 48–53. DOI: 10.12737/article_5c1b6a36d50b91.71786536
3. Bertalanffy L. General System Theory – A Critical Review // General Systems. 1962. Vol. VII. Pp. 1–20.
4. Канторович Л. В. Математические методы организации и планирования производства. Л.: Изд-во ЛГУ, 1939. 68 с.
5. Колмогоров А. Н. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Наука, 1986. 534 с.
6. Новожилов В. В. Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании. М.: Экономика, 1967. 376 с.
7. Neumann von J., Morgenstern O. Theory of games and economic behavior. Princeton University Press, 1944. 625 p.
8. Акофф Р., Сасиени М. Основы исследования операций: пер. с англ. под ред. И. А. Ушакова. М.: Мир, 1971. 533 с.
9. Клейнер Г. Б. Производственные функции: теории, методы, применение. М.: Финансы и статистика, 1986. 239 с.
10. Leontief W.W. The Structure of the American Economy, 1919–1939. Cambridge: Harvard University Press, 1941. 181 p.
11. Cobb C. W., Douglas P. H. A Theory of Production // American Economic Review. 1928. № 18. Pp. 139–165.
12. Solow R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics. 1956. Vol. 70, № 1. Pp. 65–94. DOI: 10.2307/1884513
13. Arrow K., Chenery H., Minhas B., Solow R. Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency // The Review of Economics and Statistics. 1961. Vol. 43, № 3. Pp. 225–250. DOI: 10.2307/1927286
14. Corbo V., Meller P. The Translog Production Function. Some Evidence from Establishment Data // Journal of Econometrics. 1979. № 10. Pp. 193–199. DOI: 10.1016/0304-4076(79)90004-6
15. Системные взаимодействия биосферных и техногенных процессов в социо-эколого-экономических системах / А. Ю. Даванков, Е. А. Постников, А. В. Кочеров, А. В. Мальнова // Журнал экономической теории. 2017. № 3. С. 75–85.
16. Захарчук Е. А., Пасынков А. Ф. Региональная балансовая модель финансовых потоков на основе секторального подхода системы национальных счетов // Экономика региона. 2017. Т. 13, вып. 1. С. 318–330.
17. Рязанова О. Е., Грибова Е. В. Взаимосвязи в устойчивом развитии сложной социо-эколого-экономической системы // Экономические науки. 2016. № 134. С. 20–25.
18. Строев П. В., Власюк Л. И., Макара С. В. Управление развитием макрорегиона: южный полюс роста // Экономика. Бизнес. Банки. 2018. № 2 (23). С. 109–123.
19. Гичиев Н. С. Региональная конвергенция экономического роста: пространственная эконометрика // Региональная экономика: теория и практика. 2018. Т. 16, № 1. С. 58–67.
20. Гафарова Е. А. Эмпирические модели регионального экономического роста с пространственными эффектами: результаты сравнительного анализа // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2017. Т. 12. № 4. С. 561–574.
21. Айвазян С. А. Эмпирический анализ синтетических категорий качества жизни населения // Экономика и математические методы. 2003. Т. 39, № 3. С. 19–53.
22. Кривоножко В. Е., Лычев А. В. Анализ деятельности сложных социально-экономических систем. М.: Макс Пресс, 2010. 208 с.
23. Моргунов Е. П. Многомерная классификация на основе аналитического метода оценки эффективности сложных систем: дис. ... канд. техн. наук. Красноярск, 2003. 160 с.
24. Шабашев В. А., Шорохов С. И., Верхозина М. Ф. Структурное моделирование связей экономических, социальных и демографических факторов // Региональная экономика: теория и практика. 2016. № 10 (433). С. 169–179.
25. Aigner D., Lovell C. A. K., Schmidt P. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models // Journal of Econometrics. 1977. Vol. 6, № 1. Pp. 21–37. DOI: 10.1016/0304-4076(77)90052-5
26. Малахов Д. И., Пильник Н. П. Методы оценки показателя эффективности в моделях стохастической производственной границы // Экономический журнал ВШЭ. 2013. № 4. С. 692–718.
27. Makieta K. Bayesian Stochastic Frontier Analysis with MATLAB. URL: <https://www.researchgate.net/publication/319244559> (дата обращения 17.02.2019).
28. Понькина Е. В., Курочкин Д. В. Технологическая эффективность производства продукции растениеводства: измерение на основе эконометрических методов Data Envelopment Analysis и Stochastic Frontier Analysis // Известия Алтайского государственного университета. 2014. № 1–1 (81). С. 170–178. DOI: 10.14258/izvasu(2014)1.1-38
29. Mishra S., Nathan H. S. K. Measuring Human Development Index: The old, the new and the elegant // Indira Gandhi Institute of Development Research, Mumbai. October, 2013. URL: <http://www.igidr.ac.in/pdf/publication/WP-2013-020.pdf> (дата обращения 19.02.2019).

30. Жуков Р. А., Журавлев С. Д., Соболева Д. В. Скорректированный индекс человеческого развития и его применение для управления устойчивым развитием регионов Центрального федерального округа на примере Тульской области // Региональная экономика: теория и практика. 2018. Т. 16, № 10 (457). С. 1958–1975.
31. Валько Д. В., Голубева О. Л. Обзор актуальных подходов к оценке эффективности управления социо-эколого-экономической системой // Региональная экономика: теория и практика. 2018. Т. 16, № 4. С. 681–694.
32. Zhukov R. A. Model of Socio-Ecological and Economic System: the Central Federal District Regions of the Russian Federation // Statistika: Statistics and Economy Journal. 2018. Vol. 98 (3). Pp. 237–261.
33. Жуков Р. А. Социо-эколого-экономические системы: теория и практика. М.: ИНФРА-М, 2019. 186 с. DOI: 10.12737/monography_5b7516626665a8.43347695

References

1. Demenkov N. P., Mikrin E. A. *Management in technical systems*, Moscow, Izdatel'stvo MGTU im. N. E. Baumana, 2017, 452 p. (in Russ.).
2. Zhukov R. A., Polyakov V. A., Vasina M. V., Soboleva D. V. Forming the system of views on the process of management of the regional sustainable development, *Nauchnye issledovaniya i razrabotki. Ekonomika*, 2018, Vol. 6, No. 6, pp. 48–53. DOI: 10.12737/article_5c1b6a36d50b91.71786536 (in Russ.).
3. Bertalanffy L. General System Theory – A Critical Review, *General Systems*, 1962, Vol. VII, pp. 1–20.
4. Kantorovich L. V. *Mathematical methods of production organization and planning*, Leningrad, Izd-vo LGU, 1939, 68 p. (in Russ.).
5. Kolmogorov A. N. *Probability theory and mathematical statistics*, Moscow, Nauka, 1986, 534 p. (in Russ.).
6. Novozhilov V. V. *Problems of measuring expense and results in optimal planning*, Moscow, Ekonomika, 1967, 376 p. (in Russ.).
7. Neumann von J., Morgenstern O. *Theory of games and economic behavior*, Princeton University Press, 1944, 625 p.
8. Akoff R., Sasieni M. *Bases of researching operations*, Moscow, Mir, 1971, 533 p. (in Russ.).
9. Kleiner G. B. *Production functions: theories, methods, application*, Moscow, Finansy i statistika, 1986, 239 p. (in Russ.).
10. Leontief W.W. *The Structure of the American Economy, 1919–1939*, Cambridge, Harvard University Press, 1941, 181 p.
11. Cobb C. W., Douglas P. H. A Theory of Production, *American Economic Review*, 1928, No. 18, pp. 139–165.
12. Solow R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth, *The Quarterly Journal of Economics*, 1956, Vol. 70, No. 1, pp. 65–94. DOI: 10.2307/1884513
13. Arrow K., Chenery H., Minhas B., Solow R. Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency, *The Review of Economics and Statistics*, 1961, Vol. 43, No. 3, pp. 225–250. DOI: 10.2307/1927286
14. Corbo V., Meller P. The Translog Production Function. Some Evidence from Establishment Data, *Journal of Econometrics*, 1979, No. 10, pp. 193–199. DOI: 10.1016/0304-4076(79)90004-6
15. Davankov A. Yu., Postnikov E. A., Kocherov A. V., Mal'nova A. V. System interactions of biospheric and technogenic processes in social-economic systems, *Zhurnal ekonomicheskoi teorii*, 2017, No. 3, pp. 75–85 (in Russ.).
16. Zakharchuk E. A., Pasyukov A. F. Regional balance model of financial flows based on sectoral approach in the system of national accounts, *Ekonomika regiona*, 2017, Vol. 13, Is. 1, pp. 318–330 (in Russ.).
17. Ryazanova O. E., Gribova E. V. Interactions in the sustainable development of a complex social-ecological-economic system, *Ekonomicheskie nauki*, 2016, No. 134, pp. 20–25 (in Russ.).
18. Stroev P. V., Vlasyuk L. I., Makar S. V. Managing a macro-region development: southern pole of growth, *Ekonomika. Biznes. Banki*, 2018, No. 2 (23), pp. 109–123 (in Russ.).
19. Gichiev N. S. Regional convergence of economic growth: territorial econometrics, *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 2018, Vol. 16, No. 1, pp. 58–67 (in Russ.).
20. Gafarova E. A. Empirical models of regional economic growth with territorial effects: results of comparative analysis, *Vestnik Permskogo universiteta*, Ser.: Ekonomika, 2017, Vol. 12, No. 4, pp. 561–574 (in Russ.).
21. Aivazyan S. A. Empirical analysis of synthetic categories of the life quality of the population, *Ekonomika i matematicheskie metody*, 2003, Vol. 39, No. 3, pp. 19–53 (in Russ.).
22. Krivonozhko V. E., Lychev A. V. *Analysis of the performance of complex social-ecological-economic systems*, Moscow, Maks Press, 2010, 208 p. (in Russ.).
23. Morgunov E. P. *Multi-dimensional classification based on analytical method of estimating the efficiency of complex systems*, PhD (Engineering) thesis, Krasnoyarsk, 2003, 160 p. (in Russ.).
24. Shabashev V. A., Shorokhov S. I., Verkhovina M. F. Structural modeling of relations between economic, social and demographic factors, *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 2016, No. 10 (433), pp. 169–179 (in Russ.).

25. Aigner D., Lovell C. A. K., Schmidt P. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models, *Journal of Econometrics*, 1977, Vol. 6, No. 1, pp. 21–37. DOI: 10.1016/0304-4076(77)90052-5
26. Malakhov D. I., Pil'nik N. P. Methods of estimating the efficiency indicator in the models of stochastic frontier, *Ekonomicheskii zhurnal VShE*, 2013, No. 4, pp. 692–718 (in Russ.).
27. Makieta K. *Bayesian Stochastic Frontier Analysis with MATLAB*, available at: <https://www.researchgate.net/publication/319244559> (access date: 17.02.2019).
28. Pon'kina E. V., Kurochkin D. V. Technological efficiency of plant production: measuring based on the econometric methods of Data Envelopment Analysis and Stochastic Frontier Analysis, *Izvestiya Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014, No. 1–1 (81), pp. 170–178. DOI: 10.14258/izvasu(2014)1.1-38 (in Russ.).
29. Mishra S., Nathan H. S. K. Measuring Human Development Index: The old, the new and the elegant, *Indira Gandhi Institute of Development Research*, Mumbai, October, 2013, available at: <http://www.igidr.ac.in/pdf/publication/WP-2013-020.pdf> (access date: 19.02.2019).
30. Zhukov R. A., Zhuravlev S. D., Soboleva D. V. Adjusted human development index and its application for sustainable development management of the Central federal district regions by the example of Tula oblast, *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 2018, Vol. 16, No. 10 (457), pp. 1958–1975 (in Russ.).
31. Val'ko D. V., Golubeva O. L. Review of modern approaches to estimating the efficiency of managing a social-ecological-economic system, *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika*, 2018, Vol. 16, No. 4, pp. 681–694 (in Russ.).
32. Zhukov R. A. Model of Socio-Ecological and Economic System: the Central Federal District Regions of the Russian Federation, *Statistika: Statistics and Economy Journal*, 2018, Vol. 98 (3), pp. 237–261.
33. Zhukov R. A. *Social-ecological-economic systems: theory and practice*, Moscow, INFRA-M, 2019, 186 p. DOI: 10.12737/monography_5b7516626665a8.43347695 (in Russ.).

Дата поступления / Received 02.03.2019

Дата принятия в печать / Accepted 28.04.2019

Дата онлайн-размещения / Available online 25.06.2019

© Жуков Р. А., 2019
© Zhukov R. A., 2019

ПОЗНАНИЕ

Шаймиева, Э. Ш.

Теория и практика электронного правительства: учеб. пособие / Э. Ш. Шаймиева, Г. И. Гумерова. – Казань: Изд-во «Познание» Казанского инновационного университета, 2019. – 136 с.

В учебном пособии рассмотрены теоретические основы концепции электронного правительства, его научно-практические аспекты на основе международной, российской практики, реализация концепции электронного правительства в России. Вопросы развития концепции электронного правительства в разных странах изучаются во взаимосвязи с программами информатизации в государственном, частном секторах на базе основных подходов к информатизации общества в мировом масштабе. Представлен опыт развития электронного правительства в США, Европе, Японии. В части перспективы развития электронного правительства представлены положения концепции «открытого правительства».

Содержит необходимые теоретические материалы, задания для выполнения практических работ, тесты и вопросы для самоконтроля.

Предназначено для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление», профиль подготовки «Региональное и муниципальное управление», лиц, занимающихся повышением квалификации или проходящих переподготовку по данному направлению, а также магистрантов, аспирантов, изучающих вопросы информационного общества, электронного правительства, использования информационно-коммуникационных технологий в государственном управлении в процессе формирования экономики знаний.