

DOI: 10.18721/JE.11606

УДК 338.24

АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБРИДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОДЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Ю.В. Вертакова¹, И.Н. Булгакова²

¹ Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация

² Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Российская Федерация

Рассматриваются проблемы, возникающие при использовании известных аналитических подходов к оценке регионального экономического роста. Проблему идентификации основных факторов экономического роста, изучение и анализ механизмов их влияния на развитие регионов можно считать одной из наиболее актуальных проблем в современных экономических исследованиях. Это обусловлено тем обстоятельством, что Россия уже в течение нескольких последних лет фактически находится в состоянии «новой нормальности», характеризуемой крайне вялой динамикой экономики и отсутствием ясных перспектив и моделей вывода экономики из этого состояния. Очевидно, что требуется не только поиск новых драйверов роста, но и модернизация структуры экономики, как отраслевой, так и территориальной, формирование в ней полюсов роста, а также создание предпосылок для снижения уровня дифференциации регионов по основным социально-экономическим показателям. При этом разрабатываемые новые подходы в государственной политике регулирования социально-экономического развития должны учитывать специфику регионов, присущую им в силу проявления комплекса объективных и субъективных причин. Процесс выбора аналитической формы зависимостей происходит на основе временных и пространственных рядов с применением статистических методов. Определенные трудности также возникают и при измерении в сопоставимых ценах ВВП или ВРП за ряд лет. Анализ существующих методов и моделей, описанных в литературе, позволяет сделать выводы о целесообразности приоритетного использования таких инструментов, как эконометрические модели, системы эконометрических уравнений, производственные функции. Сопоставление основных моделей экономического роста с эмпирическими данными позволяет сделать вывод о необходимости корректировки существующих и разработки новых подходов к оценке динамики экономического развития. Предлагается гибридная модель, основу которой составляют производственные функции. Ее использование на практике позволит более адекватно оценивать структурно-динамические процессы, сопровождающие экономический рост в регионах, а также оказывать на него более активное воздействие мерами государственной экономической (региональной) политики.

Ключевые слова: моделирование экономического роста, эконометрические модели, производственные функции, гибридная модель, региональная экономика, государственная экономическая политика

Ссылка при цитировании: Вертакова Ю.В., Булгакова И.Н. Анализ и прогнозирование структурно-динамических параметров региональной экономики на основе использования гибридных производственных моделей экономического роста // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 6. С. 69–76. DOI: 10.18721/JE.11606

ANALYSIS AND FORECASTING OF STRUCTURAL AND DYNAMIC PARAMETERS OF REGIONAL ECONOMY BASED ON HYBRID PRODUCTION MODELS OF ECONOMIC GROWTH

Yu.V. Vertakova¹, I.N. Bulgakova²

¹ Southwest State University, Kursk, Russian Federation

² Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation

The article deals with the problems arising from using the well-known analytical approaches to assessment of regional economic growth. Identifying the main factors of economic growth, study and analysis of the mechanisms of their influence on regional development can be considered one of the most pressing issues in modern economic research. This is because Russia has actually been in a state of «new normality», characterized by extremely sluggish economic dynamics and lack of clear prospects and models for bringing the economy out of this state, for the past few years. Obviously, it is not enough to search for new growth drivers; sectoral and territorial structure of the economy has to be modernized, with growth poles formed and prerequisites created for reducing the level of differentiation of regions according to basic socio-economic indicators. At the same time, the new approaches developed in the state policy of regulating socio-economic development should take into account the regional specifics engendered by a complex of objective and subjective reasons. The analytical form of dependences is chosen based on time and space series using statistical methods. Certain difficulties also arise in measuring GDP or GRP in comparable prices over a number of years. Analysis of existing methods and models described in the literature lead us to conclude that tools such as econometric models, systems of econometric equations, production functions should be primarily used. Comparing the main models of economic growth with empirical data has confirmed that it is necessary to adjust the existing approaches and develop new ones for assessing the dynamics of economic development. We have proposed a hybrid model based on production functions. Using the model in practice should allow to more adequately assess the structural and dynamic processes that accompany economic growth in the regions, as well as exert a more active influence on it by measures of state economic (regional) policy.

Keywords: economic growth modeling, econometric models, production functions, hybrid model, regional economy, state economic policy

Citation: Yu.V. Vertakova, I.N. Bulgakova, Analysis and forecasting of structural and dynamic parameters of regional economy based on hybrid production models of economic growth, St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 11 (6) (2018) 69–76. DOI: 10.18721/JE.11606

Введение. Проблему идентификации основных факторов экономического роста, изучение и анализ механизмов их влияния на развитие регионов можно считать одной из наиболее актуальных проблем в современных экономических исследованиях. Это обусловлено тем обстоятельством, что Россия уже в течение нескольких последних лет фактически находится в состоянии «новой нормальности», характеризующейся крайне вялой динамикой экономики и отсутствием ясных перспектив и моделей вывода экономики из этого состояния. Очевидно, что требуется не только поиск новых драйверов роста, но и модернизация структуры экономики, как отрасле-

вой, так и территориальной, формирование в ней полюсов роста, а также создание предпосылок для снижения уровня дифференциации регионов по основным социально-экономическим показателям. При этом разрабатываемые новые подходы в государственной политике регулирования социально-экономического развития должны учитывать специфику регионов, присущую им в силу проявления комплекса объективных и субъективных причин.

Уникальность экономических укладов регионов, необходимость определения основных признаков их классификации, выявление на этой основе перспективных и депрессивных эко-

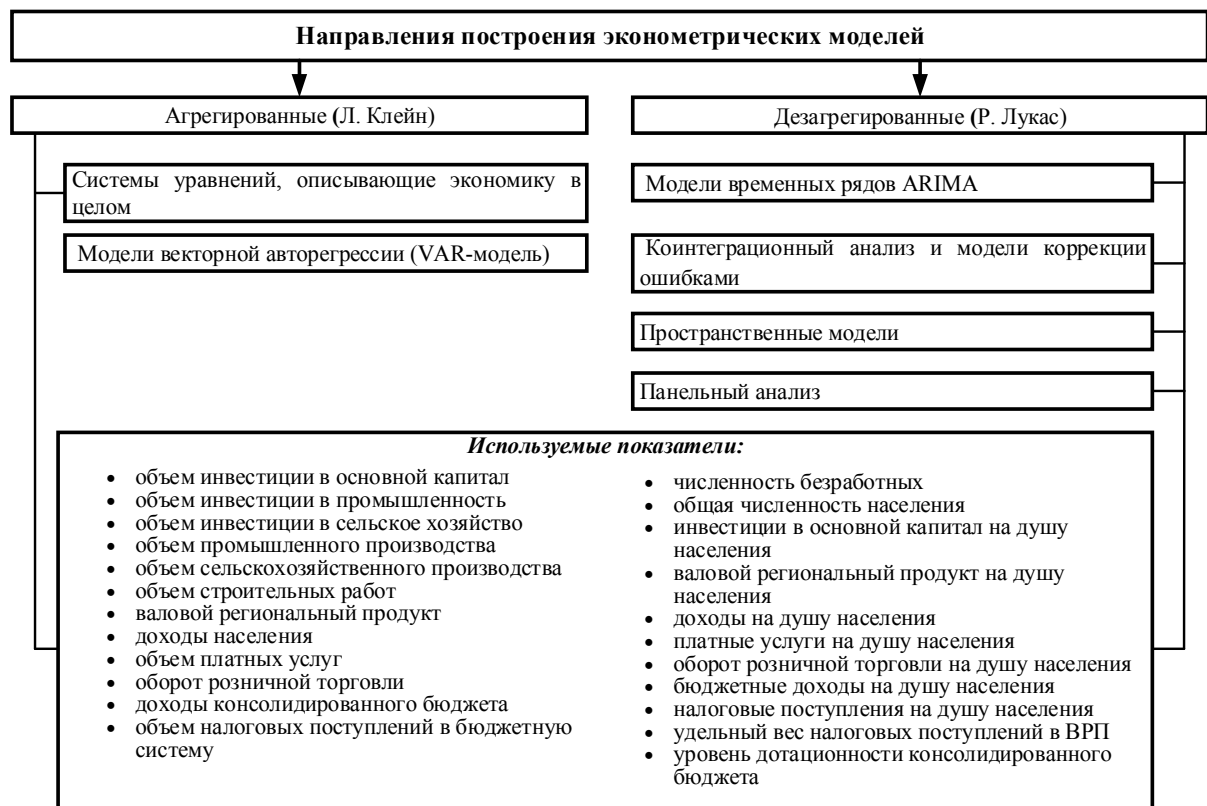
номических зон — эти направления исследования вызывают стабильный интерес специалистов и находят отражение в многочисленных публикациях последних лет.

Методика и результаты исследования. Анализ изложенных в литературе подходов к исследованию проблем моделирования и прогнозирования экономического роста, в том числе на региональном уровне, позволяет выделить ряд основных направлений.

Основной категорией моделей, на которую опираются при описании и анализе региональных экономических систем, являются эконометрические модели [5, 8, 14, 18]. Они классически представляют собой регрессионные уравнения связи экзогенных и эндогенных переменных. Процесс выбора аналитической формы зависимостей происходит на основе временных и пространственных рядов с применением статистических методов. В самом общем виде можно выделить два ба-

зовых типа региональных эконометрических моделей, различающиеся уровнем сложности аппроксимируемых взаимосвязей — агрегированные и дезагрегированные (рис. 1).

Как показывает практика, выбор эндогенных факторов, отражающих эффективность развития региональных экономических систем, и выявление факторов, способствующих изменению целевых состояний исследуемых систем, не являются главными условиями успешного решения проблемы моделирования траектории экономического роста. Получение эконометрических моделей оценки экономической динамики с высоким уровнем адекватности возможно только тогда, когда в экономическом пространстве, большей частью неоднородном, осуществляется типологизация исследуемых систем и особым образом классифицируются однородные по воспроизводственному механизму региональные группы [1, 6, 15, 17]. Подобная классификация возможна с применением аппарата производственных функций.



Классификация региональных эконометрических моделей
Classification of regional econometric models

Наиболее часто применяемой в экономическом анализе является функция Кобба – Дугласа. Именно эту функцию использовал в своей теории экономического роста Р. Солоу [16], модифицируя ее и адаптируя под сложный характер реальных экономических систем. Если классическая модель Кобба – Дугласа при построении опиралась только на два базовых фактора (труд и капитал), то Р. Солоу ввел третий фактор, учитывающий технический прогресс. Модель описывается мультипликативной производственной функцией; она включает влияние трех упомянутых факторов на экономический рост:

$$Y = AK^{\alpha_1}L^{\alpha_2}, \quad \alpha_1, \alpha_2 > 0, \quad (1)$$

где Y – объем выпуска; A – фактор, учитывающий влияние технического прогресса («остаток Солоу»); K – затраты капитала; L – затраты труда; A, α_1, α_2 – параметры производственной функции.

Под техническим прогрессом в модели (1) подразумеваются все качественные изменения труда и капитала. Введенный параметр A показывает совокупное влияние всех факторов, не нашедших отражение в труде и капитале (способы организации производства, преобладающие формы собственности, хозяйственный уклад, состояние экономики в долгосрочном периоде и т. д.). Рассматриваемая производственная функция в классическом ее виде обладает так называемым единичным эффектом масштаба, или постоянной отдачей от масштаба, что выражается равенством

$$\alpha_1 + \alpha_2 = 1. \quad (1)$$

Это означает, что при увеличении факторов производства на 1 % получим такое же увеличение результата. В реальном построении и последующих исследованиях функции (1) есть существенные трудности. Основная проблема практической реализации подобной функции вызвана затрудненностью в идентификации ее результативного признака и факторов-аргументов, необходимых для проведения расчетов.

С одной стороны, измерение фактора L не вызывает сложности, если принимать во внима-

ние его упрощенную трактовку как численность занятых в экономике. Но, с другой стороны, в формуле (1) не учитывается качество человеческого капитала, уровень и качество образования, факторы, влияющие на состояние здоровья трудовых ресурсов, возрастной состав ресурсов, их гендерные особенности и т. д. В большинстве исследований этим характеристикам не придается должного значения или вообще не уделяется никакого внимания [9, 16].

Определенные трудности также возникают и при измерении в сопоставимых ценах ВВП или ВРП за ряд лет. Например, не представляется возможным определить характер влияния инновационной составляющей на изменение ВРП, представить в числовом выражении влияние научно-технического прогресса, выявить взаимосвязь затрат на инновации и динамику экономического роста по региону. При использовании отдельных уравнений регрессии предполагается, что аргументы можно изменять независимо друг от друга. Но, как известно, изменение одной переменной, как правило, не может происходить при абсолютной неизменности других. Дополнительные инвестиции оказывают влияние на трудовые ресурсы, размер ВРП влияет на инновации, но и инновации, в свою очередь, влияют на ВРП. Следовательно, отдельно взятое уравнение регрессии как эконометрическая модель не может характеризовать истинную взаимосвязь отдельных признаков.

Здесь необходимо отметить подход А.В. Арженовского и С.В. Арженовского [2], предлагающих использовать в качестве модели экономического роста систему одновременных эконометрических уравнений:

$$\begin{cases} Y_{1t} = \beta_0 Y_{2t}^{\beta_1} X_{1t}^{\beta_2} X_{2t}^{\beta_3} \varepsilon_{1t}; \\ Y_{2t} = \alpha_0 Y_{1t}^{\alpha_1} X_{2t}^{\alpha_2} X_{3t}^{\alpha_3} X_{4t}^{\alpha_4} \varepsilon_{2t}, \end{cases} \quad (2)$$

где Y_{1t} – валовой региональный продукт в период t ; Y_{2t} – затраты на технологические инновации в период t ; X_{1t} – численность занятых в регионе в период t ; X_{2t} – стоимость основных фондов экономики региона в период t ; X_{3t} – численность персонала, занятого научными разработками в период t ; X_{4t} – среднедушевые денежные доходы

населения в период t ; $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ – параметры производственной функции; $\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ – случайные величины, характеризующие отклонение реального значения результативного признака от теоретического, найденного по уравнению регрессии.

Хотя набор независимых факторов в модели (2) вызывает определенные вопросы и носит дискуссионный характер, решение подобной системы может быть найдено достаточно просто, а в качестве исходных данных возможно использование абсолютных показателей.

Анализ современного состояния теории и практики моделирования и прогнозирования экономического роста позволяет сделать выводы о необходимости корректировки существующих и разработки новых моделей, позволяющих учесть ряд современных тенденций в экономическом развитии. Данные выводы подтверждаются сопоставлением основных моделей экономического роста с эмпирическими данными. Подобные разработки, предполагающие использования аппарата производственных функций для оценки экономического роста региональной экономической системы, подробно описаны в работах Н.Б. Баяевой, Д.В. Ворогушиной [3, 4], Е.В. Куркина [12], О.А. Демидовой [7], В.А. Цыбатова [19].

Мы считаем, что решения проблем моделирования и прогнозирования экономического роста можно предложить с помощью класса гибридных моделей. Подобный класс моделей нашел отражение в [10, 11]. Его характерной особенностью является возможность построения некоего интегрального показателя экономического роста, представляющего собой свертку базовых производственных функций, которые считаются равнозначными.

Модель экономического роста, в качестве индикатора которого выступает динамика валового регионального продукта, представима некоторой функцией во времени t , зависящей от производственных факторов:

$$\text{ВРП}(t) = Y(L(t), K(t), A(t)), \quad (3)$$

где $L(t)$ – трудовые ресурсы региона с учетом их качества (например, человеческий капитал мож-

но измерить средней продолжительностью обучения); $K(t)$ – накопленный капитал (основные фонды); $A(t)$ – совокупная факторная производительность (влияние научно-технического прогресса на производительность труда).

В качестве функции роста $Y(L(t), K(t), A(t))$ будем рассматривать взаимодополняющие производственную функцию Э. Денисона (4) и производственную функцию с постоянной эластичностью (CES-функцию) (5):

$$Y(t) = A(t)K^\alpha(t)L^{1-\alpha}(t)H^{1-\alpha}(t); \quad (4)$$

$$Y(t) = \gamma \left[\delta K^{-\rho}(t) - (1-\delta)L^{-\rho}(t) \right]^{\frac{\nu}{\rho}}, \quad (5)$$

где α – эластичность капитала, тогда $(1-\alpha)$ – эластичность труда; γ – параметр, который определяет продуктивность, $\gamma \geq 0$; δ – параметр оптимального распределения факторов производства; ν – эластичность масштаба, $\nu \geq 0$; ρ – параметр эластичности замены, $\rho \geq -1$.

Использование модели Э. Денисона позволяет учитывать индекс качества труда $H(t)$, рассчитываемый при помощи взвешенных численностей образовательных категорий по их относительной заработной плате. При использовании CES-функции удается избежать тех недостатков, которые присущи функции Кобба – Дугласа, а именно: отсутствует неправдоподобное замещение одного фактора другим при неограниченном росте производительности труда.

Предлагаемая гибридная модель будет иметь вид:

$$Y(t) = \frac{1}{2} A(t)K^\alpha(t)L^{1-\alpha}(t)H^{1-\alpha}(t) + \frac{1}{2} \gamma \left[\delta K^{-\rho}(t) - (1-\delta)L^{-\rho}(t) \right]^{\frac{\nu}{\rho}}. \quad (6)$$

Для простоты полагая $A(t) = \text{const}$ и допуская возможность $A(t) = \gamma$, получим итоговую модель:

$$Y(t) = 0,5\gamma K^\alpha(t)L(t) \times \left(\frac{H(t)}{L^\alpha(t)H^\alpha(t)} + \frac{K^{\alpha-\nu}(t)L^{1-\nu}(t)}{\delta L^\rho(t) - (1-\delta)K^\rho(t)} \right). \quad (7)$$

Для практических расчетов в качестве $A(t) = \gamma = \text{const}$ возможно использование индекса хозяйственного развития территории, предло-

женного в 1997 г. Д.Л. Лопатниковым [11]. Индекс рассчитывается как среднее геометрическое валового выпуска на одного человека и валового выпуска на единицу площади, скорректированное на определенный коэффициент:

$$\gamma = k \sqrt{\frac{X}{P} \frac{X}{S}}, \quad (8)$$

где X – суммарный объем валового выпуска; P – численность населения региона; S – площадь исследуемой территории, тыс. км².

Индекс хозяйственного развития территории дает характеристику эффективности использования трудовых и земельных ресурсов в процессе производства валового продукта, в результате этого, например, два региона, имеющие несущественные статистические расхождения в объемах валового выпуска, имеют разные индексы. Большой индекс хозяйственного развития будет иметь регион меньший по площади.

Модель (7) может быть уточнена гибридным представлением функции $K(t)$, с учетом выбытия

фондов вследствие износа и прироста фондов в результате инвестиций в основные фонды региона, и функции $L(t)$ – с учетом межрегиональной миграции.

Выводы. Представленные подходы к моделированию экономического роста в регионах позволяют по-новому оценить экономическую динамику российских территорий, что создает предпосылки для разработки и реализации более результативной государственной экономической политики, направленной на стимулирование регионального развития. Эта результативность может быть достигнута за счет более адекватного и полного экономико-математического описания процессов экономического роста регионов, в том числе с учетом его структурно-динамической компоненты.

Исследование выполнено на основе государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации № 26.3546.2017/ПЧ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] **Аксянова А.В.** Аналитическая оценка взаимосвязи показателей эффективности неоднородных хозяйственных систем // Вестник технологического университета. 2010. № 1. С. 330–334.
- [2] **Арженовский И.В., Арженовский С.В.** Моделирование инновационной активности регионов // Вестник ЮРГТУ. 2011. № 2. С. 28–33.
- [3] **Баева Н.Б., Ворогушина Д.В.** Математические методы оценки и наращивания экономического потенциала региона: моногр. / Воронежский государственный университет. Воронеж: Изд.-полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2012. 192 с.
- [4] **Баева Н.Б., Ворогушина Д.В.** Об одном подходе к моделированию региональной экономики // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2009. № 6-1(90). С. 29–35.
- [5] **Вертакова Ю.В., Козьева И.А., Пиняева А.Е.** Оценка и прогнозирование структурно-динамических сдвигов в региональном экономическом пространстве за счет кластеризации // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2017. Т. 10, № 1. С. 73–79. DOI: 10.18721/JE.10106
- [6] **Вертакова Ю.В., Плотников В.А., Харченко Е.В.** Диверсификация регионального развития как приоритетная посткризисная стратегия (на материалах Курской области) // Поволжский торгово-экономический журнал. 2011. № 3. С. 69–75.
- [7] **Демидова О.А.** Пространственно-авторегрессионная модель для двух групп взаимосвязанных регионов (на примере восточной и западной части России) // Прикладная эконометрика. 2014. Т. 34, № 2. С. 19–35.
- [8] **Дохолян С.В., Каллаева А.С., Петросянец В.З.** Эконометрическая модель прогнозирования и сценарные варианты модернизации региональной экономики // Региональные проблемы преобразования экономики. 2008. № 1. С. 4–17.
- [9] **Зарецкая В.Г., Дремова Л.М., Осиневич Л.М.** Декомпозиция факторов регионального экономического роста (на примере изменения валовой добавленной стоимости в Курской области) // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2012. № 42 (132). С. 14–22.
- [10] **Китова О.В., Колмаков И.Б., Шарафутдинова А.Р.** Анализ точности и качества краткосрочного прогноза показателей социально-экономического развития России // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2013. № 9 (63). С. 111–119.

- [11] **Ковалев М.М., Господарик Е.Г.** Гибридные модели долгосрочного прогнозирования экономического роста стран ЕАЭС // Вестник ассоциации белорусских банков. 2014. № 33. С. 2–19.
- [12] **Куркин Е.В.** Моделирование развития региональной экономической системы на основе её модернизации // Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии. 2012. № 1. С. 107–114.
- [13] **Лопатников Д.Л., Эстеров А.И.** Возможности использования индекса хозяйственного развития территорий в сравнительном экономико-географическом анализе // Известия Российской академии наук. Серия: Географическая. 1997. № 2. 160 с.
- [14] **Моисеев В.О.** Методология анализа и оценки эффективности региональных экономических систем. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2003. 140 с.
- [15] **Непечатых О.Ю., Положенцева Ю.С.** Нейросетевая модель Кохонена для определения степени кластеризации // Кластерные инициативы в формировании прогрессивной структуры национальной экономики: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. В 2 т. Курск: Универс. кн., 2015. Т. 1. С. 72–77.
- [16] **Осиневич Л.М.** Методологические аспекты измерения факторов экономического роста (на примере областей Центрального федерального округа) // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. № 32 (125). С. 32–38.
- [17] **Саликов Ю.А., Булгакова И.Н.** Совершенствование модели развития социально-экономических систем // Современная экономика: проблемы и решения. 2010. № 2. С. 146–155.
- [18] **Светульников С.Г., Абдуллаев И.С.** Сравнительный анализ производственных функций в моделях экономической динамики // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. 2010. № 5. С. 55–66.
- [19] **Цыбагов В.А.** Моделирование экономического роста. Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2006. 360 с.
- [20] **Solow R.M.** A Contribution to the Theory of Economic Growth // Quarterly Journal of Economics. 1956. № 70. P. 65–94.

ВЕРТАКОВА Юлия Владимировна. E-mail: vertakova7@yandex.ru

БУЛГАКОВА Ирина Николаевна. E-mail: mmio@amm.vsu.ru

Статья поступила в редакцию: 19.12.2018 г.

REFERENCES

- [1] **A.V. Aksjanova,** Analiticheskaja ocenka vzaimosvjazi pokazatelej jeffektivnosti neodnorodnyh hozjajstvennyh sistem, Vestnik tehnologicheskogo universiteta, 1 (2010) 330–334.
- [2] **I.V. Arzhenovskij, S.V. Arzhenovskij,** Modelirovanie innovacionnoj aktivnosti regionov, Vestnik JuRGTU, 2 (2011) 28–33.
- [3] **N.B. Baeva, D.V. Vorogushina,** Matematicheskie metody ocenki i narashhivaniya jekonomicheskogo potenciala regiona: monogr. / Voronezhskij gosudarstvennyj universitet. Voronezh: Izd.-poligraf. centr Voronezh. gos. un-ta, 2012.
- [4] **N.B. Baeva, D.V. Vorogushina,** Ob odnom podhode k modelirovaniju regional'noj jekonomiki, St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 6-1(90) (2009) 29–35.
- [5] **Yu.V. Vertakova, I.A. Kozeva, A.E. Pinyaeva,** The evaluation and forecasting of structural and dynamic changes during the clustering process of the regional economic space, St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 10 (1) (2017) 73–79. DOI: 10.18721/JE.10106
- [6] **Ju.V. Vertakova, V.A. Plotnikov, E.V. Harchenko,** Diversifikacija regional'nogo razvitija kak prioritnaja post-krizisnaja strategija (na materialah Kurskoj oblasti), Povolzhskij torgovo-jekonomicheskij zhurnal, 3 (2011) 69–75.
- [7] **O.A. Demidova,** Prostranstvenno-avtoregressionnaja model' dlja dvuh grupp vzaimosvjazannyh regionov (na primere vostochnoj i zapadnoj chasti Rossii), Prikladnaja jekonometrika, 34 (2) (2014) 19–35.
- [8] **S.V. Doholjan, A.S. Kallaeva, V.Z. Petrosjanc,** Jekonometricheskaja model' prognozirovanija i scenarnye varianty modernizacii regional'noj jekonomiki, Regional'nye problemy preobrazovanija jekonomiki, 1 (2008) 4–17.
- [9] **V.G. Zareckaja, L.M. Dremova, L.M. Osinevich,** Dekompozicija faktorov regional'nogo jekonomicheskogo rosta (na primere izmenenija valovoj dobavlennoj stoimosti v Kurskoj oblasti), Finansovaja analitika: problemy i reshenija, 42 (132) (2012) 14–22.
- [10] **O.V. Kitova, I.B. Kolmakov, A.R. Sharafutdinova,** Analiz tochnosti i kachestva kratkosrochnogo prognoza pokazatelej social'no-jekonomicheskogo razvitija Rossii, Vestnik Rossijskogo jekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plehanova, 9 (63) (2013) 111–119.
- [11] **M.M. Kovalev, E.G. Gospodarik,** Gibridnye modeli dolgosrochnogo prognozirovanija jekonomicheskogo rosta stran EAJeS, Vestnik asociacii belorusskih bankov, 33 (2014) 2–19.

[12] **E.V. Kurkin**, Modelirovanie razvitija regional'noj jekonomicheskoy sistemy na osnove ejo modernizacii, Vestnik VGU. Serija: Sistemnyj analiz i informacionnye tehnologii, 1 (2012) 107–114.

[13] **D.L. Lopatnikov, A.I. Jesterov**, Vozmozhnosti ispol'zovaniya indeksa hozjajstven-nogo razvitija territorij v sravnitel'nom jekonomiko-geograficheskom analize, Izvestija Rossijskoj akademii nauk. Serija: Geograficheskaja, 2 (1997)

[14] **V.O. Moiseev**, Metodologija analiza i ocenki jefektivnosti regional'nyh jekonomicheskikh sistem. Kazan': Izd-vo Kazanskogo un-ta, 2003.

[15] **O.Ju. Nepochatyh, Ju.S. Polozhenceva**, Nejrosetevaja model' Kohonena dlja opredelenija stepeni klasterizacii, Klasternye iniciativy v formirovanii progressivnoj struktury nacional'noj jekonomiki: sb. nauch. tr. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. V 2 t. Kursk: Univers. kn., 1 (2015) 72–77.

[16] **L.M. Osinevich**, Metodologicheskie aspekty izmerenija faktorov jekonomicheskogo rosta (na primere oblastej Central'nogo federal'nogo okruga), Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost', 32 (125) (2011) 32–38.

[17] **Ju.A. Salikov, I.N. Bulgakova**, Sovershenstvovanie modeli razvitija social'no- jekonomicheskikh sistem, Sovremennaja jekonomika: problemy i reshenija, 2 (2010) 146–155.

[18] **S.G. Svetun'kov, I.S. Abdullaev**, Sravnitel'nyj analiz proizvodstvennyh funkcij v modeljah jekonomicheskoy dinamiki, Izvestija Sankt-Peterburgskogo universiteta jekonomiki i finansov, 5 (2010) 55–66.

[19] **V.A. Cybatov**, Modelirovanie jekonomicheskogo rosta. Samara: Izd-vo Samar. gos. jekon. un-ta, 2006.

[20] **R.M. Solow**, A Contribution to the Theory of Economic Growth, Quarterly Journal of Economics, 70 (1956) 65–94.

VERTAKOVA Yulia V. E-mail: vertakova7@yandex.ru

BULGAKOVA Irina N. E-mail: mmio@amm.vsu.ru