

# Многофакторная модель анализа и оценки конкурентоспособности социально-экономических систем<sup>1</sup>

Н.М. Абдикеев<sup>а</sup>, Ю.С. Богачев<sup>а</sup>, А.А. Лосев<sup>а</sup>, С.А. Толкачев<sup>а</sup>

<sup>а</sup> Финансовый университет, Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

В работе представлена многофакторная математическая модель анализа и оценки конкурентоспособности социально-экономических систем. Проведен обзор определений понятия «конкурентоспособность», используемых различными международными институтами. По итогам обзора сформулировано авторское определение конкурентоспособности, используемое в настоящем исследовании для выявления влияющих на нее факторов. Разработана методика оценки конкурентоспособности на основе анализа влияния на нее четырех факторов, характеризуемых 32 статистическими показателями и соответствующими индексами значимости. Для практической реализации этой методики разработана математическая модель. Нами проведен анализ конкурентоспособности шести субъектов Федерации, представляющих шесть федеральных округов. Определены основные направления повышения конкурентоспособности для каждого субъекта Федерации.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

конкурентоспособность, социально-экономическая система, факторы, математическая модель, дискриминантный метод анализа, кластерный метод анализа, метод главных компонент, интегральные показатели конкурентоспособности, частные показатели конкурентоспособности, методы классификации объектов.

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Абдикеев Н.М., Богачев Ю.С., Лосев А.А., Толкачев С.А. Многофакторная модель анализа и оценки конкурентоспособности социально-экономических систем // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2019. Т. 10. № 2. С. 156–165  
DOI: 10.17747/2618-947X-2019-2-156-165

<sup>1</sup> Статья подготовлена по результатам исследований по государственному заданию Финуниверситета на 2018 г. в части проведения НИР по теме «Разработка модели конкурентоспособности социально-экономических систем в условиях цифровой экономики».

# Multivariate model of analysis and assessment of the competitiveness of socio-economic systems

Niyaz M. Abdikeev<sup>a</sup>, Yuriy S. Bogachev<sup>a</sup>, Anton A. Losev<sup>a</sup>, Sergey A. Tolkachev<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Financial University, Moscow, Russia

## ABSTRACT

In this research, we develop a multifactor mathematical model for analyzing and evaluating the competitiveness of socio-economic systems. We reviewed the definitions of the concept of competitiveness used by various international institutions. The review has allowed to formulate an author's definition of competitiveness to identify the factors, which affect it. We have developed a methodology for assessing competitiveness. This methodology is based on the analysis of the influence of four factors on the competitiveness. These factors are characterized by 32 statistical indicators and by corresponding relevance indices. We have developed a mathematical model to apply this technique in practice. We analyzed the competitiveness of six regions, representing six federal districts of the Russian Federation. Moreover, we defined the main directions of improving competitiveness for each subject of the Russian Federation.

## KEYWORDS:

competitiveness, socio-economic system, factors, mathematical model, discriminant analysis method, cluster method analysis, principal component method, integral competitiveness indicators, private competitiveness indicators, object classification methods.

## FOR CITATION:

Abdikeev N.M., Bogachev Yu.S., Losev A.A., Tolkachev S.A. Multivariate model of analysis and assessment of the competitiveness of socio-economic systems. *Strategic Decisions and Risk Management*. 2019;10(2):156–165 DOI: 10.17747/2618-947X-2019-2-156-165

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В условиях перехода экономики ведущих стран к шестому технологическому укладу в экспертном сообществе пересматривается понятие конкурентоспособности социально-экономических систем (далее СЭС).

В настоящее время международные институты при определении конкурентоспособности акцентируют внимание на способности СЭС содействовать повышению качества жизни населения и развитию гражданского общества (Aiginger, 2014).

Всемирный экономический форум определяет национальную конкурентоспособность как способность страны и ее институтов обеспечивать стабильные темпы экономического роста, которые были бы устойчивы в среднесрочной перспективе (Всемирный экономический форум, 2018).

Согласно определению Европейской «Консультативной группы по конкурентоспособности», конкурентоспособность является основой для повышения жизненных стандартов, обеспечения работой безработных и уничтожения бедности.

В современных условиях локомотивом экономического роста и устойчивого развития СЭС является обрабатывающая промышленность благодаря опережающему развитию ее высокотехнологичных секторов (UNIDO, 2013).

Обобщая, определим конкурентоспособность СЭС как способность содействовать повышению качества жизни населения на основе формирования конкурентных преимуществ на внутреннем и внешних рынках путем опережающего развития высокотехнологичных секторов обрабатывающей промышленности в условиях цифровой экономики.

## 2. МЕТОДИКА АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЭС

В современных условиях, когда мировая экономика переходит на новый технологический уклад и активно идут процессы ее цифровизации, при формировании модели конкурентоспособности необходимо оценить адекватность действующих моделей СЭС (сырьевой, инвестиционно-инновационной), возможности формирования в их рамках конкурентных преимуществ для решения основных социально-экономических задач на основе инновационного развития.

При выборе модели инновационного развития СЭС необходимо учитывать уровень ее социально-экономического состояния. Например, при слабом технологическом и экономическом развитии внедрение новых технологий может привести к повышению безработицы и, таким образом, снижению качества жизни населения (UNIDO, 2018).

Социально-экономическое состояние определяется макроэкономическими показателями и показателями уровня социального развития. При этом следует учитывать, что экономическая эффективность хозяйствующих субъектов определяет их восприимчивость к внедрению новых технологий и возможность сформировать конкурентное преимущество при реализации продукции на рынках сбыта.

Основным драйвером социально-экономического развития является человеческий фактор (Садовничий, Акаев, 2013). В связи с этим актуальна оценка качества функциональной результативности научно-технической, инновационной, предпринимательской и управленческой среды разного уровня при решении проблем формирования устойчивой и сбалансированной экономической системы.

Следующим сдерживающим фактором развития экономики СЭС является неразвитость транспортной, информационной, коммуникационной инфраструктур. Этим в значительной степени определяются издержки при продвижении продукции на рынке и, в конечном счете, конкурентоспособность продукции на внутреннем и внешних рынках.

Таким образом, мы выделяем четыре основных фактора, определяющих конкурентоспособность СЭС в условиях цифровизации: макроэкономический, социальный, инфраструктурный и инновационно-технологический.

Каждый фактор воздействует на экономику в разных направлениях. Каждое направление воздействия характеризуется определенной совокупностью показателей.

Рассмотрим характеристики влияния на экономику этих факторов.

1. *Макроэкономический фактор.* Основными направлениями влияния макроэкономического фактора на экономику являются: уровень экономического развития; эффективность хозяйственной деятельности; значимость обрабатывающей промышленности в экономической модели СЭС; инвестиционный потенциал развития.

Рассмотрим характеристики воздействия этого фактора по каждому указанному выше направлению:

- 1.1 Уровень экономического развития характеризуется показателями:
  - 1.1.1. Валовой продукт СЭС на душу населения, в рублях;
  - 1.1.2. Степень износа основных фондов в целом на конец года, %.
- 1.2. Значимость обрабатывающей промышленности характеризуется следующими показателями:
  - 1.2.1. Доля обрабатывающей промышленности в добавленной стоимости СЭС, % к итогу, в текущих основных ценах;
  - 1.2.2. Среднегодовая численность занятых в обрабатывающих производствах, в тыс. человек;
  - 1.2.3. Степень износа основных фондов в обрабатывающих производствах на конец года, в %.
- 1.3. Инвестиционный потенциал характеризуется показателями:
  - 1.3.1. Индекс физического объема инвестиций в основной капитал;
  - 1.3.2. Доля инвестиций в машины, оборудование, транспортные средства, % от общего объема инвестиций.
- 1.4. Эффективность хозяйственной деятельности характеризуется показателем:
  - 1.4.1. Сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) СЭС, млн. руб.

При анализе влияния макроэкономического фактора на экономику необходимо оценить:

- адекватность действующей экономической модели СЭС основным трендам экономического развития на внутреннем и внешних рынках;
- потенциал основного драйвера экономического развития в современных условиях, т.е. обрабатывающей промышленности;
- эффективность хозяйственной деятельности;
- потенциал инвестиций в обрабатывающую промышленность для обеспечения заметного повышения производительности труда и создания условий для технологического рывка.

2. *Социальный фактор.* Рассмотрим направления влияния социального фактора на экономику; при этом необходимо учитывать потенциал социальной напряженности, уровень развития здравоохранения и развитость коммунальной сферы экономики.

- 2.1. Потенциал социальной напряженности характеризуется двумя показателями:
  - 2.1.1. Уровень экономического достатка населения – соотношение среднемесячной начисленной заработной платы работников организаций с величиной прожиточного минимума, %;
  - 2.1.2. Доля затрат населения на покупку товаров и услуг, % от общего объема денежных доходов. Этот показатель характеризует способность населения повышать качество своей жизни.
- 2.2. Уровень развития здравоохранения характеризуется показателями:
  - 2.2.1. Нагрузка на работников сферы здравоохранения – численность населения на одного врача на конец года, человек. Показатель характеризует доступ

ность населения к получению услуг сферы здравоохранения;

2.2.2. Смертность населения в трудоспособном возрасте – число умерших на 100 000 человек соответствующего возраста. Показатель характеризует качество здравоохранения.

2.3. Уровень развития коммунальной сферы экономики характеризуется следующим показателем:

2.3.1. Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя на конец года, м<sup>2</sup>. Этот показатель характеризует потенциал социальной напряженности, вызванный неразвитостью коммунальной сферы услуг.

При анализе социального фактора необходимо оценить уровень и диверсификацию спроса населения на инновационную продукцию, уровень обеспеченности населения качественными медицинскими и коммунальными услугами.

3. *Инновационно-технологический фактор* определяет инструменты и направления развития экономики за счет масштабного технологического развития. Этот фактор воздействует на экономику по направлениям, объединенным в пять групп. В силу особой значимости этого фактора для социально-экономического развития, увеличения производительности труда и технологической модернизации национальной экономики, каждой группе присвоен уровень значимости.

Этот фактор определяет уровень развития научно-технологической сферы и отношение предпринимательского сообщества к инновационному развитию экономики.

3.1. Инновационно-ресурсный потенциал (ИРП) – коэффициент значимости 15%. В эту группу помещены показатели, характеризующие интеллектуальные, организационные, финансовые ресурсы инновационного развития экономики:

3.1.1. Уровень развития научно-технической сферы – численность персонала, занятого исследованиями и разработками, в среднегодовой численности занятых в экономике, %;

3.1.2. Удельный вес затрат на исследования и разработки в процентах к ВРП, %;

3.2. Отношение предпринимательского сообщества к инновационному развитию экономики. В этой группе находятся показатели, характеризующие значимость инноваций для хозяйственной деятельности. Коэффициент значимости – 15%;

3.2.1. Значимость инноваций для хозяйственной деятельности – удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %;

3.2.2. Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе организаций (по организациям промышленного производства), %;

3.3. Индекс цифровизации обрабатывающей промышленности – коэффициент значимости 20%. В эту группу помещены показатели, характеризующие использование программных средств при решении задач управления, проектирования и обучения:

3.3.1. Использование специальных программных средств для управления автоматизированным производством;

3.3.2. Использование специальных программных средств для проектирования;

3.3.3. Использование специальных программных средств – CRM, ERP, SCM-системы;

3.3.4. Обучающие программы;

3.4. Индекс трансформации бизнес-модели – коэффициент значимости 20%. В этой группе находятся показатели, характеризующие использование специальных программных средств при финансовых расчетах, мониторинге, решении информационных задач и сопровождении операционной деятельности:

3.4.1. Организации, использовавшие специальные программные средства для решения организационных, управленческих и экономических задач;

3.4.2. Организации, использовавшие специальные программные средства для осуществления финансовых расчетов в электронном виде;

3.4.3. Организации, использовавшие специальные программные средства для предоставления доступа к базам данных через глобальные информационные сети;

3.4.4. Электронные справочно-правовые системы;

3.4.5. Организации, использовавшие электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами, по форматам обмена;

3.5. Результативность инновационной – технологической деятельности – коэффициент значимости 30%. Совокупность показателей этой группы характеризует эффективность инновационной деятельности по решению задач технологической модернизации продуктовой и процессной инновации:

3.5.1. Число разработанных передовых производственных технологий на 10 тыс. человек, занятых в экономике, %;

3.5.2. Число использованных передовых производственных технологий на 10 тыс. человек, занятых в экономике, %;

3.5.3. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства, %.

4. *Инфраструктурный фактор*. Качество и уровень развития инфраструктуры в значительной степени определяют мобильность бизнеса и издержки логистики при обеспечении рынков продукции. Мы рассмотрим только влияние этого фактора на экономику транспортной инфраструктуры.

4.1. Транспортная инфраструктура:

4.1.1. Уровень развития железнодорожной инфраструктуры – плотность железнодорожных путей на конец года, км путей на 10 000 км<sup>2</sup>;

4.1.2. Уровень развития автомобильной инфраструктуры – плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием на конец года, км путей на 1000 км<sup>2</sup> территории;

4.1.3. Качество развития автомобильной инфраструктуры – доля автомобильных дорог общего пользова-

Таблица 1  
Матрица значений факторов

	Фактор 1	Фактор 2	...	Фактор j	...	Фактор J
Регион 1	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1j}$	...	$x_{1J}$
Регион 2	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2j}$	...	$x_{2J}$
...	...	...	...	...	...	...
Регион i	$x_{i1}$	$x_{i2}$	...	$x_{ij}$	...	$x_{iJ}$
...	...	...	...	...	...	...
Регион I	$x_{I1}$	$x_{I2}$	...	$x_{Ij}$	...	$x_{IJ}$

ния (на конец года) с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования, в процентах/с усовершенствованным покрытием в протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием.

При анализе влияния факторов на конкурентоспособность СЭС в настоящем исследовании на основе принятого международными институтами метода определены весовые коэффициенты значимости факторов:

- макроэкономический фактор – 25%;
- социальный фактор – 20%;
- инновационно-технологический фактор – 40%;
- инфраструктурный фактор – 15%.

Принимая во внимание неоиндустриальный вектор сценария развития «технологический рывок», наибольшим удельным весом характеризуется влияние на конкурентоспособность инновационно-технологического и макроэкономического факторов.

Для адаптации разработанной методики анализа и оценки конкурентоспособности СЭС в условиях цифровой экономики проводится отбор субъектов Российской Федерации. При этом мы руководствовались следующими принципами:

- численность населения субъекта Российской Федерации должна превышать 1 млн человек;
- в каждом федеральном округе выбирался субъект, имеющий наивысшие показатели по валовому региональному продукту на душу населения;
- в структуре валового регионального продукта доля обрабатывающей промышленности должна быть наибольшей среди всех субъектов федерального округа.

С использованием этих принципов сформирован перечень субъектов Федерации, социально-экономические показатели которых будут использованы при оценке уровня их конкурентоспособности и выявлении драйвера ее повышения:

- Центральный федеральный округ (ЦФО) – Московская область;
- Северо-Западный федеральный округ (СЗФО) – г. Санкт-Петербург;
- Южный федеральный округ (ЮФО) – Краснодарский край;
- Приволжский федеральный округ (ПФО) – республика Татарстан;
- Уральский федеральный округ (УФО) – Свердловская область;

– Сибирский федеральный округ (СФО) – Красноярский край.

Разработанная методика оценки конкурентоспособности субъектов Российской Федерации на основе факторного анализа с использованием системы показателей, характеризующих уровень их макроэкономического, социального, инновационно-технологического и инфраструктурного развития, позволяет выявлять основные направления повышения конкурентоспособности субъекта Федерации.

### 3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МНОГОФАКТОРНОГО АНАЛИЗА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЭС

Для практической реализации представленной в исследовании методики нами разработана многофакторная математическая модель конкурентоспособности СЭС, позволяющая анализировать объекты с большим количеством однородных признаков. При выборе соответствующего математического аппарата мы руководствовались практическим опытом использования различных методов многомерной классификации, который показал, что наилучшими являются методы кластерного и дискриминантного анализа (Ниворожкина, Арженовский, 2017).

При обработке статистических данных необходимо приведение их размерности к сопоставимому виду. Для обеспечения снижения размерности данных, а также их нормализации был выбран метод главных компонент. При определении наиболее значимых факторов влияния на конкурентоспособность использовался метод анализа чувствительности показателей к социально-экономической системе. Например, увеличение валового регионального продукта на процент вносит больший вклад в развитие социально-экономической системы, чем увеличение любого показателя в абсолютных значениях.

Методика оценки конкурентоспособности российских регионов заключается в приведении статистических показателей, характеризующих влияние на нее различных факторов, к виду, позволяющему определить уровень их вклада в соответствующие показатели российской экономики.

Расчет проводится в несколько этапов:

1. Сбор исходных данных Росстата в соответствии с перечнем показателей, характеризующих макроэкономику

Таблица 2  
Матрица нормированных значений факторов

	Фактор 1	Фактор 2	...	Фактор j	...	Фактор J
Регион 1	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1j}$	...	$a_{1J}$
Регион 2	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2j}$	...	$a_{2J}$
...	...	...	...	...	...	...
Регион i	$a_{i1}$	$a_{i2}$	...	$a_{ij}$	...	$a_{iJ}$
...	...	...	...	...	...	...
Регион I	$a_{I1}$	$a_{I2}$	...	$a_{Ij}$	...	$a_{IJ}$

ческий, социальный, инновационно-технологический и инфраструктурный факторы.

2. Присваиваются значения факторов, где по строкам указаны субъекты Российской Федерации ( $i = 1, 2, \dots, I$ ), а в столбцах – статистические показатели ( $j = 1, 2, \dots, J$ ).

3. Рассчитываются значения для дальнейшей нормировки оценок вклада каждого фактора по формулам, приведенным ниже.

Среднее арифметическое:

$$1CP_j = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I x_{ij}$$

Среднеквадратичное отклонение (несмещенное):

$$1CKO_j = \sqrt{\frac{1}{I-1} \sum_{i=1}^I (x_{ij} - 1CP_j)^2}$$

Нормированное значение факторов по регионам:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij} - 1CP_j}{1CKO_j}$$

Проверочное тождество должно показать ноль по сумме нормированных факторов (по столбцам):

$$\sum_{i=1}^I a_{ij} \equiv 0$$

На данном шаге получается матрица нормированных значений факторов (см. табл. 2).

4. Для создания рейтинга и преобразования отрицательных нормированных значений факторов необходимо их перевести к одному уровню. Также необходимо перевести отрицательные значения факторов в положительную шкалу. На следующем этапе задается уровень, с которым сравниваются остальные значения по каждому из факторов. В зависимости от значимости показателя назначается минимальное или максимальное значение. Например, для показателя численности персонала, занятого исследованиями и разработками, в среднегодовой численности занятых в экономике (%) в качестве уровня будет взято максимальное значение, т.к. чем выше численность такого персонала, тем лучше.

Уровень показателя:

$$a_j^0 = \max \{a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{Ij}\} \vee \min \{a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{Ij}\}$$

После определения уровня показателя необходимо уменьшить значения по каждому фактору таким образом, чтобы уровень показателя стал нулем, а остальные значения

уменьшились на величину уровня показателя. Подсчет «расстояний» каждого значения факторов до уровня показателя:

$$b_{ij} = a_{ij} - a_j^0$$

На основании полученных данных подсчитываются значения для регионов:

$$b_i = \sqrt{\sum_{j=1}^J (b_{ij} - 2CP)^2}$$

Далее считается среднее арифметическое и среднеквадратичное (несмещенное) стандартное отклонение для  $b_i$  по следующим формулам:

Среднее арифметическое:

$$2CP = \frac{1}{J} \sum_{i=1}^I b_i$$

Среднеквадратичное отклонение (несмещенное):

$$2CKO_i = \sqrt{\frac{1}{J-1} \sum_{i=1}^I (b_i - 2CP)^2}$$

5. На следующем шаге рассчитываются интегральные показатели конкурентоспособности регионов по каждому из блоков показателей. В качестве уровня размерности (знаменатель) взята сумма среднего и двух среднеквадратических стандартных отклонений, т.к. это позволяет исключить ситуацию, когда числитель больше единицы, что существенно для данной модели. Вычитание из единицы ранжирует значения по убыванию, замещает нули и значимые числа на уровне погрешности.

$$R_i = 1 - \frac{b_i}{2CP + 2 \cdot 2CKO_i}$$

6. На следующем шаге рассчитываются интегральные показатели конкурентоспособности регионов, по которым в дальнейшем регионы ранжируются. Интегрированный индекс рассчитывается при помощи весов каждого блока показателей:

$$I_i = 1I_i \cdot \omega_1 + 2I_i \cdot \omega_2 + 3I_i \cdot \omega_3 + 4I_i \cdot \omega_4$$

7. На следующем шаге рассчитывается зависимость изменения интегрального показателя конкурентоспособности регионов от изменения на пункт каждого из 32 показателей и оценивается изменение интегрального значения.

Таблица 3  
Интегральные показатели конкурентоспособности регионов за 2015 год<sup>2</sup>

Регион	Ранг	Интегрированный показатель конкурентоспособности	Интегрированный показатель конкурентоспособности I.	Интегрированный показатель конкурентоспособности II.	Интегрированный показатель конкурентоспособности III.	Интегрированный показатель конкурентоспособности IV.	Интегрированный показатель конкурентоспособности IV.1.	Интегрированный показатель конкурентоспособности IV.2.	Интегрированный показатель конкурентоспособности IV.3.	Интегрированный показатель конкурентоспособности IV.4.
Свердловская область	4	0,323	0,156	0,156	0,305	0,517	0,313	0,513	0,676	0,618
Краснодарский край	6	0,149	0,020	0,146	0,471	0,111	0,106	0,144	0,053	0,132
г. Санкт-Петербург	1	0,553	0,213	0,557	0,842	0,655	0,571	0,888	0,826	0,470
Красноярский край	5	0,272	0,165	0,300	0,268	0,326	0,285	0,392	0,499	0,208
Республика Татарстан	3	0,369	0,214	0,400	0,264	0,490	0,330	0,436	0,538	0,654
Московская область	2	0,413	0,110	0,488	0,514	0,528	0,579	0,526	0,521	0,482

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ

В табл. 3 в качестве примера представлены интегральный показатель конкурентоспособности каждого региона, а также частичные показатели конкурентоспособности по каждой группе и подгруппе (для группы 4 инновационно-технологических факторов) показателей в соответствии со статистическими данными по состоянию экономики субъектов РФ на 2015 год<sup>2</sup>.

Сопоставление Карты резервов роста конкурентоспособности и Матрицы соответствия документов стратегического развития и показателей конкурентоспособности каждого региона позволяет определить уровень использования имеющихся резервов роста конкурентоспособности региона в концепции его развития.

Например, сопоставляя данные указанных таблиц по Краснодарскому краю, обнаруживаем, что данный регион в своей стратегии развития среди показателей роста конкурентоспособности выделяет только два показателя, присутствующие в Карте резервов роста конкурентоспособности – «доля инвестиций в машины, оборудование, транспортные средства (в процентах от общего объема инвестиций)» и «общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (на конец года; квадратных метров)».

В г. Санкт-Петербурге вопросы стратегического развития проработаны более четко и детально. Среди показателей, отраженных и в Карте резервов роста конкурентоспособности, и в Матрице соответствия..., мы находим показатели «доля обрабатывающей промышленности в ВДС»; «общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на од-

ного жителя». К такому показателю Карты, как «удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг» близки показатели Матрицы «доля организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем количестве обследованных организаций Санкт-Петербурга» и «доля инновационной продукции в общем объеме продукции в обрабатывающих производствах». К сожалению, не находят отражение в Матрице такие показатели роста конкурентоспособности, выявленные в ходе нашего исследования, как «обучающие программы», «организации, использовавшие специальные программные средства для предоставления доступа к базам данных через глобальные информационные сети», «число использованных передовых производственных технологий на 10 тыс. человек, занятых в экономике».

В Свердловской области документы стратегического развития охватывают почти все выявленные резервы роста конкурентоспособности – «индекс физического объема инвестиций в основной капитал»; «общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя»; «автомобильные дороги общего пользования (на конец года) с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования»; «удельный вес затрат на исследования и разработки в процентах к ВРП»; «удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг организаций промышленного производства». Исключения составляют два показателя, характеризующие степень цифровизации промышленности, – «использование специальных программных средств для проектирования»; «электронные справочно-правовые системы».

<sup>2</sup> Выбор анализа по состоянию на 2015 год обусловлен тем обстоятельством, что только за этот год в Росстате представлена вся совокупность необходимых для расчета статистических данных.

## 5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные результаты моделирования при использовании методики оценки конкурентоспособности социально-экономических систем (на примере шести регионов Российской Федерации) на основе отбора четырех факторов, включающих 32 показателя конкурентоспособности, показали, что основные резервы роста конкурентоспособности во многом повторяются для всех регионов.

По макроэкономическому фактору во всех регионах ключевые факторы конкурентоспособности – повышение доли инвестиций в машины, оборудование, транспортные средства (в процентах от общего объема инвестиций), повышение доли обрабатывающей промышленности в валовой добавленной стоимости и повышение физического объема инвестиций в основной капитал. Наше исследование подтвердило, что недостаточное инвестирование в основной капитал, особенно в обрабатывающей промышленности, является основным макроэкономическим фактором снижения конкурентоспособности.

Анализ социального фактора конкурентоспособности показал, что во всех субъектах, за исключением Московской области, главным условием роста конкурентоспособности является повышение показателя «общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (на конец года; м<sup>2</sup>)». В Московской области данный показатель также присутствует за два года выборки.

Результаты моделирования по инфраструктурному фактору показали, что все регионы, кроме г. Санкт-Петербурга, для повышения конкурентоспособности остро нуждаются в улучшении показателя «автомобильные дороги общего пользования (на конец года) с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования, в процентах/с усовершенствованным покрытием в протяженности автомобильных дорог с твердым покрытием». В Северной столице преобладает показатель «плотность железнодорожных путей на конец года, км путей на 10 000 км<sup>2</sup> территории».

Наконец, анализ модельных результатов инновационно-технологического фактора конкурентоспособности, представленного максимальным количеством показателей, приводит к схожим выводам по регионам. В подгруппе «инновационно-ресурсный потенциал» решающий вклад в суммарную конкурентоспособность принадлежит показателю «численность персонала, занятого исследованиями и разработками в среднегодовой численности занятых в экономике, %». Также востребовано улучшение показателей «удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе организаций (по организациям промышленного производства)», «удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме от-

груженных товаров, выполненных работ, услуг» и «удельный вес затрат на исследования и разработки в процентах к ВРП».

В подгруппе «индекс трансформации бизнес-модели» наиболее популярным для всех регионов средством повышения конкурентоспособности выступают показатели «организации, использовавшие электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами, по форматам обмена», «организации, использовавшие специальные программные средства для предоставления доступа к базам данных через глобальные информационные сети», «организации, использовавшие специальные программные средства для решения организационных, управленческих и экономических задач». В целом, российские предприятия достигли больших успехов в направлении цифровизации за последние пять лет.

В подгруппе «результативность инновационной технологической деятельности» безусловными лидерами роста конкурентоспособности являются два показателя – «число разработанных передовых производственных технологий на 10 тыс. человек, занятых в экономике», «число использованных передовых производственных технологий на 10 тыс. человек, занятых в экономике».

Наконец, в подгруппе «индекс цифровизации обрабатывающей промышленности» наибольшее повышение конкурентоспособности возможно за счет улучшения следующих показателей: «использование специальных программных средств для проектирования», «использование специальных программных средств для управления автоматизированным производством». Данные показатели наиболее точно выражают суть цифровизации обрабатывающей промышленности, поэтому неудивительно, что они являются основным резервом роста конкурентоспособности всей социально-экономической системы.

Таким образом, разработанная в настоящем исследовании многофакторная математическая модель анализа и оценки конкурентоспособности социально-экономических систем позволяет определить для каждого субъекта Федерации специфичные для него факторы, в наибольшей степени влияющие на конкурентоспособность его экономики. Это дает возможность определить направления концентрации ресурсов для эффективного социально-экономического развития субъектов Федерации.

## ИНФОРМАЦИЯ О СПОНСОРСТВЕ

Статья подготовлена по результатам исследований по государственному заданию Финуниверситета на 2018 г. в части проведения НИР по теме «Разработка модели конкурентоспособности социально-экономических систем в условиях цифровой экономики».

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ниворожкина Л.И., Арженовский С.В. (2017). Многомерные статистические методы в экономике. М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. 203 с.
2. Садовничий В.А., Акаев А.А., Коротаев А.В., Малков С.Ю. (2014). Комплексное моделирование и прогнозирование развития стран БРИКС в контексте мировой динамики. М.: Издательский дом «Наука». 382 с.
3. Aiginger K. (2014). Industrial Policy for a Sustainable Growth Path // WIFO Working Papers 469, WIFO. URL: <https://www.oecd.org/eco/Industrial-Policy-for-a-sustainable-growth-path.pdf> (Дата обращения: 10.06.2019).
4. United Nations Industrial Development Organization (2013). Industrial Development Report 2013. Sustaining Employment Growth: The Role of Manufacturing and Structural Change. Vienna. URL: [https://www.unido.org/sites/default/files/2013-12/UNIDO\\_IDR\\_2013\\_main\\_report\\_0.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/2013-12/UNIDO_IDR_2013_main_report_0.pdf) (Дата обращения: 10.06.2019).
5. United Nations Industrial Development Organization (2017). Industrial Development Report 2018. Demand for Manufacturing: Driving Inclusive and Sustainable Industrial Development. Overview. Vienna. URL: [https://www.unido.org/sites/default/files/files/2017-11/IDR2018\\_OVERVIEW\\_ENGLISH.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/files/2017-11/IDR2018_OVERVIEW_ENGLISH.pdf) (Дата обращения: 10.06.2019).
6. World Economic Forum (2017). Global Competitiveness Report 2017-2018. URL: <http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf> (Дата обращения: 10.06.2019).

## REFERENCES

1. Aiginger K. (2014). Industrial Policy for a Sustainable Growth Path, WIFO Working Papers 469, WIFO. URL: <https://www.oecd.org/eco/Industrial-Policy-for-a-sustainable-growth-path.pdf>.
2. Nivorozhkina L.I., Arzhenovskiy S.V. (2017). Multidimensional statistical methods in economics. Moscow, INFRA-M, 203. (In Russ.).
3. Sadovnichy V.A., Akayev A.A., Korotaev A.V., Malkov S.Yu. (2014). Comprehensive modeling and forecasting of the development of the BRICS countries in the context of world dynamics. Moscow, Publishing House "Science", 382. (In Russ.).
4. United Nations Industrial Development Organization, 2013. Industrial Development Report 2013. Sustaining Employment Growth: The Role of Manufacturing and Structural Change. Vienna. URL: [https://www.unido.org/sites/default/files/2013-12/UNIDO\\_IDR\\_2013\\_main\\_report\\_0.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/2013-12/UNIDO_IDR_2013_main_report_0.pdf)
5. United Nations Industrial Development Organization, 2017. Industrial Development Report 2018. Demand for Manufacturing: Driving Inclusive and Sustainable Industrial Development. Overview. Vienna. URL: [https://www.unido.org/sites/default/files/files/2017-11/IDR2018\\_OVERVIEW\\_ENGLISH.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/files/2017-11/IDR2018_OVERVIEW_ENGLISH.pdf)
6. World Economic Forum, 2017. Global Competitiveness Report 2017-2018. URL: <http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2017%E2%80%932018.pdf>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

### **Абдикеев Нияз Мустякимович**

Директор Института промышленной политики и институционального развития, доктор технических наук, профессор, Федераль Абдикеев Нияз Мустякимович, директор Института промышленной политики и институционального развития, доктор технических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, NAbdikeev@fa.ru, +7(903)780-22-43, РИНЦ AuthorID: 611297, Scopus AuthorID: 36625026600;

### **Богачев Юрий Сергеевич**

Главный научный сотрудник Института промышленной политики и институционального развития, доктор физико-математических наук, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, YUSBogachev@fa.ru, +7(499)943-93-02, РИНЦ AuthorID: 134869, ORCID ID 0000-0002-8595-7674;

### **Лосев Антон Алексеевич**

Заместитель руководителя Департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Alosev@fa.ru, +7(495)721-06-75, РИНЦ AuthorID: 602127, ORCID ID 0000-0001-7294-7250;

### **Толкачев Сергей Александрович**

Первый заместитель руководителя Департамента экономической теории, доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, SATolkachev@fa.ru, +7(499)943-9488, РИНЦ AuthorID: 452576, ORCID ID 0000-0003-3766-2246.

## ABOUT THE AUTHORS

### **Niyaz M. Abdikeev**

Dr. Sci. (Tech.), Professor, Director of the Institute of Industrial Policy and Institutional Development, The Federal State-Funded Niyaz M. Abdikeev, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Director of the Institute of Industrial Policy and Institutional Development, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia, NAbdikeev@fa.ru, +7(903)780-22-43, ORCID ID 0000-0002-5999-0542.

### **Yuriy S. Bogachev**

Dr. Sci. (Phys. And Math.), Senior Researcher of the Institute of Industrial Policy and Institutional Development, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia, YUSBogachev@fa.ru, +7(499)943-93-02, ORCID ID 0000-0002-8595-7674.

### **Anton A. Losev**

Deputy Head of the Department of Data Analysis, Decision Making and Financial Technologies for Research and International Cooperation, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia, Alosev@fa.ru, +7(495)721-06-75, ORCID ID 0000-0001-7294-7250.

### **Sergey A. Tolkachev**

Dr. Sci. (Econ.), Professor, First Deputy Head of the Department of Economic Theory, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia, SATolkachev@fa.ru, +7(499)943-9488, ORCID ID 0000-0003-3766-2246.