

Для цитирования: Гагарина Г. Ю., Губарев Р. В., Дзюба Е. И., Файзуллин Ф. С. Прогнозирование социально-экономического развития российских регионов // Экономика региона. — 2017. — Т. 13, вып. 4. — С. 1080-1094 doi 10.17059/2017-4-9

УДК 332.1

JEL C52, C53, R1

Г. Ю. Гагарина <sup>а)</sup>, Е. И. Дзюба <sup>б)</sup>, Р. В. Губарев <sup>а)</sup>, Ф. С. Файзуллин <sup>в)</sup>

<sup>а)</sup> Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова (Москва, Российская Федерация; e-mail: gubarev.roma@yandex.ru)

<sup>б)</sup> Отделение общероссийского народного фронта в Республике Башкортостан (Уфа, Российская Федерация)

<sup>в)</sup> Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра Российской академии наук (Уфа, Российская Федерация)

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ <sup>1</sup>

Учитывая значительную межрегиональную дифференциацию, обеспечить устойчивое социально-экономическое развитие субъектов РФ невозможно без мониторинга результатов государственного управления в пространственно-временном разрезе. Действующая методика, несмотря на комплексный подход, на наш взгляд, не в полной мере обеспечивает объективную оценку эффективности деятельности органов исполнительной власти регионов страны по причине ряда недостатков. Главным из них является невозможность реализации такой важной управленческой функции, как прогнозирование социально-экономического развития субъектов РФ. В рамках исследования на основе подхода системной экономической теории предпринята попытка формирования альтернативной методики мониторинга результатов государственного управления. Такая методика реализуется посредством прохождения следующих последовательных этапов: 1) формируется система из 30 частных показателей; 2) с помощью метода паттерна осуществляется процедура нормализации значений частных показателей; 3) при условии равнозначности показателей производится расчет индекса социально-экономического развития регионов России за 2011–2015 годы; 4) на основе нейросетевых технологий (самоорганизующихся карт Кохонена) осуществляется кластеризация субъектов РФ в зависимости от уровня социально-экономического развития. Из 80 субъектов Российской Федерации лишь у 9 на протяжении всего анализируемого периода степень реализации социально-экономического потенциала превышала 40 %. В 2011–2015 гг. преобладали — с совокупной долей порядка 64,3 % — регионы страны, характеризующиеся низким и ниже среднего уровнем социально-экономического развития. А это указывает на то, что в современных условиях большинство регионов РФ имеют значительные резервы реализации имеющегося у них социально-экономического потенциала. В частности, на это указывает отсутствие субъектов страны, характеризующихся высоким уровнем социально-экономического развития. С помощью адекватного байесовского ансамбля нейросетей моделировалось социально-экономическое состояние субъектов РФ. Полученные результаты могут стать основой для дальнейших исследований в области оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ и прогнозирования уровня социально-экономического развития российских регионов.

**Ключевые слова:** эффективность государственного управления, методика оценки, пространственное развитие страны, межрегиональная дифференциация, социально-экономическое развитие регионов, системный подход, кластеризация регионов, нейромоделирование, многослойный перцептрон, байесовский ансамбль нейросетей

### Введение

Низкая эффективность государственного управления, по мнению руководства страны, научно-экспертного сообщества, граждан и международных организаций, является ключевым фактором, искусственно сдерживающим

социально-экономическое развитие России. Поэтому повышение качества государственного управления остается одной из главных задач, стоящих перед российским обществом и государством. Так, в основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 г.<sup>2</sup> повышение ка-

<sup>1</sup> © Гагарина Г. Ю., Губарев Р. В., Дзюба Е. И., Файзуллин Ф. С. Текст. 2017.

<sup>2</sup> Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 г. (новая редак-

чества государственного управления, предполагающее реализацию принципа «управления по результатам», рассматривается не только как направление деятельности федеральной исполнительной власти страны, но и в как условие эффективного запуска новой модели экономического роста России. Это указывает на трансформацию отношения к «управлению по результатам». Если ранее New Public Management в зарубежной и российской практике рассматривался в качестве «вектора» реформирования, то на современном этапе «управление по результатам» может стать не «новой моделью государственного управления», а повседневно исполняемым стандартом качественного государственного управления [1, с. 167].

Решение такой задачи с учетом существенной межрегиональной дифференциации социально-экономического развития субъектов РФ (конвергенции (дивергенции) регионального пространства страны) невозможно без мониторинга результатов государственного управления в пространственно-временном разрезе. В настоящее время оценка эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ проводится в соответствии с методикой, утвержденной постановлением правительства страны<sup>1</sup>. Данная методика базируется на комплексной оценке социально-экономического развития регионов России, что является сильной ее стороной. Однако она имеет и существенные недостатки. Главным недостатком действующей методики является невозможность реализации такой важной управленческой функции, как прогнозирование. Она позволяет проводить только ретроспективную оценку социально-экономического развития регионов страны. Кроме того, система частных показателей действующей методики в настоящее время включает 11 основных и 36 дополнительных индикаторов. Хотя фактически в оценке участвуют лишь 13 из указанных показателей (11 основных и 2 первых дополнительных индикатора). При этом в составе показателей отсутствуют индикаторы, характеризую-

щие отраслевую структуру региональной экономики, а также инновационный потенциал регионов, зависящий от развития в них науки. А это входит в диссонанс с официально объявленным высшим руководством страны курсом на инновационное развитие национальной экономики [2, с. 4] и ее отраслевую диверсификацию путем развития промышленных видов экономической деятельности. В действующей методике наряду с удельными (производными от объемных) индикаторами применяются и показатели, характеризующие их темпы роста, причем практически несопоставимые данные включены в формулу аддитивного вида. Итоговая оценка осуществляется не для каждого года, а на усредненных за три последних года данных. Такая предварительная подготовка исходной информации призвана искусственно гасить вариацию частных показателей, вызванную воздействием внешних факторов. Вклад каждого частного показателя (или их группы) в итоговую оценку по действующей методике неравнозначен и определяется весовыми коэффициентами. Такие коэффициенты назначаются экспертной группой, то есть носят в значительной степени субъективный характер. Подобные недостатки действующей методики могут приводить к искажению итоговой оценки социально-экономического развития регионов страны.

В связи с вышесказанным в рамках исследования предпринята попытка разработки альтернативной, нивелирующей недостатки действующей, методики оценки социально-экономического развития регионов страны на основе критического анализа тематических научных трудов российских и зарубежных авторов.

### **Устойчивое пространственное развитие страны: российский и зарубежный опыт**

Вопросам межрегиональной дифференциации посвящено достаточно большое количество преимущественно зарубежных научных исследований. При этом доминирующим является утверждение об изменении тенденции межрегиональной дифференциации социально-экономического развития в зависимости от уровня национального процветания. Так, в исследовании Мюрдаля и Хиршмана утверждается, что «межрегиональные связи, движение факторов производства и политика федерального правительства на ранних стадиях развития являются селективными в пользу центров, в то время как более высокий уровень дохода на национальном уровне на более поздних стадиях развития позволяет обеспечить разворот

ция). Утверждены Правительством Российской Федерации 14 мая 2015 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.government.ru/news/18119/> (дата обращения: 12.01.2017).

<sup>1</sup> О мерах по реализации Указа Президента Российской Федерации от 21 августа 2012 года № 1199 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации» (в действующей редакции). Постановление Правительства Российской Федерации от 3 нояб. 2012 г. № 1142 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.government.ru/docs/6292/> (дата обращения: 12.01.2017).

этой тенденции. В странах с высоким уровнем дохода цели роста на национальном уровне и экономическая конвергенция регионов не конфликтуют» [3, с. 617]. Опираясь на их аргументы, Дж. Уильямсон [4], исследуя проблему межрегиональной дифференциации в странах с низким уровнем доходов и догоняющим типом развития, выдвинул гипотезу о типичной картине национального развития, которую можно представить в форме перевернутой буквы U, когда на ранних стадиях развития возникают межрегиональные диспропорции, а затем они постепенно нивелируются, и уровень социально-экономического развития регионов на более поздних стадиях сближается. Такие выводы ранее были сделаны С. Кузнецом на основе изучения долгосрочных закономерностей в изменении доходов населения трех экономически развитых стран мира (Великобритании, США и Германии) [5].

Исходя из оценок развития страны международными организациями, Россию в настоящее время можно отнести лишь к странам с низким уровнем доходов населения и догоняющим типом развития. Так, в «новом» рейтинге благополучия стран мира<sup>1</sup> РФ со значением индекса процветания ниже среднего заняла только 95-е место, «опустившись» по сравнению с предыдущим годом на 37 позиций. Анализ структуры ВРП в пространственно-временном разрезе позволяет сделать вывод, что в настоящее время Россия находится на ранней стадии развития, что и объясняет дивергенцию ее регионального пространства, то есть диспропорции в уровне социально-экономического развития субъектов РФ.

Так, в анализируемом периоде ежегодно свыше 20 % национального ВРП формировалось в столице государства, порядка 9 % — в Тюменской области, примерно по 5 % — в г. Санкт-Петербурге и Московской области, а в остальных регионах в пределах не более 2–3 % [6]. При этом 4 вышеуказанных региона России генерируют ежегодно порядка 40 % ВРП, располагая лишь 20 % трудовых ресурсов страны. А это означает, что формирование национального ВВП на современном этапе развития России происходит преимущественно за счет центральных и сырьевых регионов страны из-за более высокого уровня ВРП на душу населения по сравнению с остальными субъектами РФ. С целью устойчивого социально-экономического разви-

тия регионов, преимущественно в благополучных странах мира, периодически разрабатывается комплекс мер, призванных сглаживать диспропорции пространственного развития.

Основой принятия таких управленческих решений на мезоуровне являются тематические индексы, позволяющие оценивать воздействие не только внутренних, но и внешних факторов. На основе данных работы О.В. Шулаевой, М.А. Есенина и Э.А. Агеяна [7, с. 227–229] проводится экспресс-обзор тематических зарубежных индексов (на примере карты развития штатов США, индекса конкурентоспособности регионов ЕС, концепции территориального капитала ОЭСР и индекса регионального развития Австралии). Такие индексы оценивают региональное развитие экономически развитых стран мира с позиции системного подхода. В связи с этим зарубежные индексы имеют традиционную методологию построения: формируется система частных показателей, сгруппированных в субиндексы, на основе которых рассчитывается обобщающий показатель, позволяющий, исходя из результатов комплексной оценки, ранжировать регионы страны по уровню социально-экономического развития. При этом состав и количество применяемых индикаторов различаются в зависимости от целей исследования. Однако возможность использования таких индексов в российской практике ограничена, поскольку требуется предварительная адаптация (особенно в части формирования системы социально-экономических индикаторов) в связи с определенными различиями в межстрановой методологии региональной статистики, включая и полноту раскрытия соответствующих данных. Нельзя не отметить, что в настоящее время для России актуализировалась проблема обеспечения устойчивого социально-экономического развития ее регионов, поскольку кризисные явления в экономике страны вызваны не только падением цен на мировых рынках энергоресурсов, но и введением (из-за событий на Украине) секторальных санкций со стороны США и стран ЕС в отношении ряда российских предприятий. Вследствие чего для таких национальных компаний ограничен доступ не только к инвестиционным ресурсам, но и инновационным технологиям. Адекватной реакцией на проблемы ортодоксальной экономической теории в части оперативного реагирования на финансово-экономические кризисы стало возникновение на рубеже XX–XXI вв. системной экономической теории (СЭТ), базирующейся на системной парадигме

<sup>1</sup> The Legatum Prosperity Index 2016 (2015) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.prosperity.com/about/resources> (дата обращения 12.01.2017).

Я. Корнаи [8]. Основным предметом изучения СЭТ являются автономные социально-экономические системы. Подобная система членом-корреспондентом РАН Г.Б. Клейнером трактуется как «локализованная во времени и/или в пространстве относительно устойчивая часть странового (иногда — мирового) социально-экономического континуума, обладающая внешней целостностью и внутренним многообразием» [9, с. 109]. В научной литературе типичным стало представление социально-экономической системы на макроуровне с помощью трехзвенной конструкции: государство, социум и экономика [10–12]. Аналогично происходит и для мезоуровня. Г.Б. Клейнер уточняет подобное представление системы, трансформируя вышеуказанную конструкцию в четырехзвенную схему функционирования общества как цепочки взаимодействия «государство — социум — экономика — бизнес» [13]. Развивая мысль, он утверждает, что «государство в социально-экономической жизни представляет организующее начало; социум — воспроизводственное („основной инстинкт”); экономика — хозяйственное; бизнес — активизирующее начало». При этом в нормальной социально-экономической ситуации целевой стратегической установкой государства является «устойчивое неограниченное развитие на ограниченной государственным границами территории» [14, с. 8]. Исходя из вышесказанного, с целью обеспечения объективной оценки социально-экономического развития регионов страны в рамках работы представлена альтернативная методика, базирующаяся преимущественно на подходе СЭТ. Апробация методики осуществлялась на примере 80 субъектов РФ по данным Росстата за 2011–2015 гг.<sup>1</sup> Исключением стали лишь регионы Крымского федерального округа по причине отсутствия необходимой первичной информации.

### Оценка уровня социально-экономического развития регионов РФ по альтернативной методике

Оценка социально-экономического развития регионов России по альтернативной методике осуществляется в несколько последовательных этапов:

#### I. Формирование системы частных показателей социально-экономического развития ре-

<sup>1</sup> Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015: стат. сб. — М.: Росстат, 2015 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156). (дата обращения 12.01.2017).

гионов страны. Такие показатели в соответствии с действующей методологией Росстата можно объединить в несколько групп (табл. 1).

Половину применяемых социально-экономических индикаторов в нашем случае составляют показатели, характеризующие производительность труда и прибыльность важнейших отраслей народного хозяйства (промышленность, строительство, сельское хозяйство и торговля), развитие науки и инновационность региональной экономики, а также уровень жизни населения. При этом особое внимание в рамках исследования уделяется показателям, характеризующим уровень жизни граждан страны. Это — среднедушевые ежемесячные денежные доходы граждан, удельный вес населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума и обеспеченность граждан жильем. Первый из таких индикаторов в альтернативной методике представлен тремя самостоятельными частными показателями: среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, средний размер назначенных пенсий и удельный вес других денежных доходов населения. Декомпозиция показателя продиктована акцентированием внимания исследователей на необходимости объективной оценки уровня жизни не в целом населения регионов страны, а в разрезе их основных социальных страт: работающие граждане и пенсионеры. Последний из трех вышеуказанных частных показателей характеризует развитость теневой экономики субъектов РФ. Необходимо отметить, что в целях проведения корректной тематической оценки все частные показатели были разделены в зависимости от интерпретации роста их значений в динамике.

II. Нормализация значений социально-экономических индикаторов. Частные показатели в нашем случае имеют различные единицы измерения. Поэтому с помощью метода паттерна проводится предварительная процедура нормализации их значений. Нормализованное значение  $i$ -го показателя для определенного региона страны в  $j$ -й период времени определяется следующим образом:

$$x_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{X_{i\max}}, & \text{если оценка роста} \\ & \text{показателя позитивная;} \\ 1 - \frac{X_{ij}}{X_{i\max}}, & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (1)$$

где  $X_{ij}$  — значение  $i$ -го показателя для определенного региона страны в  $j$ -й период времени;



## Система показателей, характеризующих социально-экономическое развитие регионов России

Показатель	Единица измерения
<i>Население</i>	
1. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении	лет
<i>Труд</i>	
2. Удельный вес занятого населения, имеющего высшее образование	%
3. Уровень безработицы*	%
4. Удельный вес работников государственных органов и органов местного самоуправления (в среднегодовой численности населения)*	%
<i>Уровень жизни</i>	
5. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций	руб/(чел. / мес.)
6. Средний размер назначенных пенсий	руб/(чел. / мес.)
7. Удельный вес других денежных доходов населения*	%
8. Удельный вес населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума*	%
9. Обеспеченность населения жилыми помещениями	м <sup>2</sup> / чел.
<i>Образование</i>	
10. Численность выпускников (бакалавров, специалистов и магистров) вузов соотнесенная со среднегодовой численности населения	чел / 10000 чел. населения
<i>Здравоохранение</i>	
11. Заболеваемость*	заболеваний / 1000 чел. населения
<i>Валовой региональный продукт</i>	
12. Валовой региональный продукт на душу населения	руб /чел.
<i>Национальное богатство</i>	
13. Остаточная стоимость основных фондов на душу населения	тыс. руб /чел.
14. Степень износа основных фондов*	%
<i>Предприятия и организации</i>	
15. Оборот малых предприятий на душу населения	тыс. руб /чел.
Промышленность (добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды)	
16. Объем отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг промышленными предприятиями на душу населения	тыс. руб/чел.
17. Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) промышленных организаций	%
<i>Сельское и лесное хозяйство</i>	
18. Продукция сельского хозяйства на душу населения	тыс. руб /чел.
<i>Строительство</i>	
19. Объем строительных работ на душу населения	тыс.руб /чел.
20. Уровень введенных в действие жилых домов	м <sup>2</sup> общей площади / на 1000 чел. населения
<i>Торговля и услуги</i>	
21. Оборот оптовой и розничной торговли на душу населения	тыс. руб /чел.
<i>Научные исследования и инновации</i>	
22. Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками соотнесенная со среднегодовой численностью населения	чел/на 10000 чел. населения
23. Численность выпускников аспирантуры с присвоением ученой степени кандидата наук соотнесенная со среднегодовой численностью населения	чел/на 10000 чел. населения
24. Удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные и маркетинговые инновации	%
25. Затраты на технологические инновации на душу населения	тыс. руб /чел.
26. Удельный вес инновационных товаров, работ и услуг	%

Окончание табл. 1

Финансы	
27. Сальдированный финансовый результат деятельности организаций на душу населения	тыс.руб /чел.
28. Удельный вес убыточных организаций*	%
Инвестиции	
29. Инвестиции (за исключением бюджетных средств) в основной капитал на душу населения	тыс. руб /чел.
Внешнеэкономическая деятельность	
30. Объем экспорта на душу населения	тыс. долл. США/чел.

Примечание: \* — рост показателя в динамике оценивается негативно.

$X_{i\max}$  — наибольшее значение  $i$ -го показателя (из всех субъектов РФ) в  $j$ -й период времени.

В рамках исследования, в отличие от действующей методики, приведение ряда стоимостных показателей в сопоставимый вид не осуществляется, поскольку при нормализации показателей применяется «плавающая» (дифференцированная по периодам времени) база сравнения. Ядром альтернативной методики являются третий и четвертый этапы, здесь проводится количественно-качественная интерпретация результатов оценки уровня социально-экономического развития регионов страны.

III. Расчет индекса (интегрального показателя) социально-экономического развития регионов России. В рамках исследования, такой расчет (для каждого региона в  $j$ -й период времени) осуществляется в условиях равнозначности частных показателей по нижеприведенной формуле:

$$Y_j = \sum_{i=1}^n \frac{X_{ij}}{n}, \quad (2)$$

где  $n$  — количество частных показателей.

В таблице 2 представлены результаты расчета индекса (интегрального показателя), характеризующего социально-экономическое

Таблица 2

Индекс (интегральный показатель) социально-экономического развития регионов РФ в 2011–2015 гг.

Макрорегион (субъект РФ)	Количественная интерпретация социально-экономического развития регионов страны				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
<i>1. Центральный федеральный округ (ЦФО)</i>					
1. Белгородская область	0,422	0,441	0,431	0,427	0,424
2. Брянская область	0,303	0,320	0,315	0,313	0,326
3. Владимирская область	0,321	0,340	0,338	0,330	0,327
4. Воронежская область	0,362	0,387	0,393	0,382	0,404
5. Ивановская область	0,293	0,308	0,308	0,292	0,282
6. Калужская область	0,373	0,396	0,394	0,376	0,371
7. Костромская область	0,293	0,305	0,313	0,305	0,306
8. Курская область	0,370	0,394	0,405	0,389	0,378
9. Липецкая область	0,393	0,387	0,391	0,395	0,407
10. Московская область	0,408	0,424	0,420	0,410	0,416
11. Орловская область	0,337	0,350	0,355	0,339	0,343
12. Рязанская область	0,329	0,354	0,359	0,351	0,349
13. Смоленская область	0,312	0,318	0,323	0,313	0,314
14. Тамбовская область	0,326	0,347	0,357	0,354	0,362
15. Тверская область	0,314	0,318	0,318	0,301	0,302
16. Тульская область	0,325	0,350	0,351	0,348	0,363
17. Ярославская область	0,351	0,368	0,355	0,346	0,341
18. г. Москва	0,599	0,627	0,613	0,577	0,587
<i>2. Северо-Западный федеральный округ (СЗФО)</i>					
19. Республика Карелия	0,316	0,327	0,319	0,302	0,295
20. Республика Коми	0,389	0,402	0,402	0,381	0,364

Продолжение табл. на след. стр.

Макрорегион (субъект РФ)	Количественная интерпретация социально-экономического развития регионов страны				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
21. Архангельская область	0,332	0,347	0,356	0,318	0,322
22. Вологодская область	0,352	0,357	0,349	0,349	0,359
23. Калининградская область	0,339	0,355	0,354	0,364	0,360
24. Ленинградская область	0,392	0,412	0,434	0,390	0,392
25. Мурманская область	0,354	0,369	0,382	0,363	0,369
26. Новгородская область	0,329	0,354	0,339	0,341	0,350
27. Псковская область	0,294	0,307	0,301	0,300	0,296
28. г. Санкт-Петербург	0,498	0,519	0,512	0,483	0,489
<i>3. Южный федеральный округ (ЮФО)</i>					
29. Республика Адыгея	0,317	0,326	0,320	0,321	0,320
30. Республика Калмыкия	0,270	0,269	0,274	0,261	0,251
31. Краснодарский край	0,362	0,385	0,379	0,364	0,355
32. Астраханская область	0,298	0,322	0,363	0,331	0,320
33. Волгоградская область	0,324	0,339	0,338	0,340	0,326
34. Ростовская область	0,338	0,356	0,355	0,347	0,359
<i>4. Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО)</i>					
35. Республика Дагестан	0,266	0,279	0,283	0,273	0,272
36. Республика Ингушетия	0,182	0,186	0,211	0,225	0,209
37. Кабардино-Балкарская Республика	0,289	0,298	0,285	0,270	0,264
38. Карачаево-Черкесская Республика	0,300	0,296	0,296	0,279	0,276
39. Республика Северная Осетия — Алания	0,305	0,312	0,308	0,298	0,288
40. Чеченская Республика	0,213	0,201	0,210	0,228	0,229
41. Ставропольский край	0,332	0,347	0,348	0,346	0,352
<i>5. Приволжский федеральный округ (ПФО)</i>					
42. Республика Башкортостан	0,339	0,360	0,363	0,347	0,342
43. Республика Марий Эл	0,290	0,312	0,318	0,318	0,312
44. Республика Мордовия	0,353	0,353	0,365	0,356	0,371
45. Республика Татарстан	0,430	0,454	0,456	0,435	0,449
46. Удмуртская Республика	0,310	0,331	0,330	0,320	0,314
47. Чувашская Республика	0,324	0,360	0,346	0,336	0,340
48. Пермский край	0,337	0,366	0,368	0,344	0,344
49. Кировская область	0,304	0,322	0,321	0,323	0,313
50. Нижегородская область	0,389	0,410	0,413	0,386	0,377
51. Оренбургская область	0,332	0,347	0,347	0,340	0,339
52. Пензенская область	0,319	0,346	0,352	0,340	0,348
53. Самарская область	0,356	0,394	0,391	0,378	0,376
54. Саратовская область	0,331	0,349	0,344	0,331	0,331
55. Ульяновская область	0,324	0,332	0,334	0,321	0,327
<i>6. Уральский федеральный округ (УФО)</i>					
56. Курганская область	0,277	0,288	0,287	0,273	0,273
57. Свердловская область	0,367	0,386	0,377	0,362	0,363
58. Тюменская область	0,553	0,581	0,575	0,541	0,523
59. Челябинская область	0,350	0,366	0,359	0,351	0,350
<i>7. Сибирский федеральный округ (СФО)</i>					
60. Республика Алтай	0,300	0,311	0,306	0,281	0,279
61. Республика Бурятия	0,318	0,330	0,337	0,333	0,317
62. Республика Тыва	0,241	0,247	0,248	0,230	0,242
63. Республика Хакасия	0,310	0,317	0,313	0,306	0,305
64. Алтайский край	0,302	0,307	0,310	0,292	0,297

Продолжение табл. 2

Макрорегион (субъект РФ)	Количественная интерпретация социально-экономического развития регионов страны				
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
65. Забайкальский край	0,295	0,294	0,287	0,279	0,281
66. Красноярский край	0,394	0,408	0,421	0,406	0,390
67. Иркутская область	0,352	0,392	0,388	0,359	0,345
68. Кемеровская область	0,334	0,342	0,323	0,320	0,310
69. Новосибирская область	0,354	0,370	0,372	0,368	0,369
70. Омская область	0,349	0,356	0,356	0,346	0,330
71. Томская область	0,406	0,425	0,423	0,414	0,413
<i>8. Дальневосточный федеральный округ (ДФО)</i>					
72. Республика Саха (Якутия)	0,391	0,416	0,414	0,400	0,402
73. Камчатский край	0,371	0,403	0,381	0,374	0,388
74. Приморский край	0,356	0,372	0,359	0,338	0,326
75. Хабаровский край	0,372	0,397	0,389	0,373	0,369
76. Амурская область	0,361	0,370	0,343	0,328	0,333
77. Магаданская область	0,420	0,467	0,457	0,436	0,469
78. Сахалинская область	0,572	0,572	0,569	0,571	0,567
79. Еврейская автономная область	0,312	0,321	0,308	0,291	0,274
80. Чукотский автономный округ	0,431	0,387	0,425	0,436	0,450

развитие субъектов РФ в динамике за 2011–2015 гг.

Из 80 субъектов Российской Федерации лишь у 9 на протяжении всего анализируемого периода степень реализации социально-экономического потенциала превышала 40 %. Еще 7 регионов страны в отдельные годы анализируемого периода также сумели преодолеть 40 % рубеж реализации имеющегося социально-экономического потенциала. Наиболее благополучными регионами России по уровню социально-экономического развития являлись г. Москва, Тюменская область и Санкт-Петербург. Указанные субъекты РФ занимают лидирующие позиции в стране и по генерированию добавленной стоимости, то есть их социальное развитие объясняется экономическим благополучием.

Однако в 2014–2015 гг. было зафиксировано некоторое снижение значения индекса социально-экономического развития региона — лидера страны — г. Москвы — по сравнению с 2012–2013 гг.

Также нельзя не отметить, что в анализируемом периоде наблюдалась существенная дифференциация регионов страны (их расслоение) по уровню социально-экономического развития: наибольшее значение тематического индекса превышало наименьшее в 2011–2015 гг. в 3,3, 3,4, 2,9, 2,6 и 2,8 раза соответственно.

IV. Кластеризация регионов страны по уровню социально-экономического развития. Для определения уровня социально-эконо-

мического развития регионов страны необходимо перевести результаты количественной оценки в качественную. С этой целью проводится кластеризация субъектов РФ методом самоорганизующихся карт Кохонена (SOM) автоматизированным способом на базе демоверсии специализированного программного продукта Deductor Studio Lite 5.1. Такая процедура осуществлялась исходя из значений индекса социально-экономического развития регионов страны за 2011–2015 гг. во временном (для каждого года в отдельности) разрезе. В ходе вычислительных экспериментов все субъекты РФ в зависимости от уровня (очень низкий, низкий, ниже среднего, средний и выше среднего) социально-экономического развития были разбиты на 5 кластеров. Охарактеризуем другие (помимо числа кластеров) условия проведения вычислительных экспериментов. Способ начальной инициализации карты — из обучающего множества. Здесь в качестве начальных весов использовались случайные примеры из обучающего множества (данных по всем 80 регионам России) искусственной нейронной сети. При этом применялась Гауссова «функция соседства». В результате вычислительных экспериментов субъекты РФ, исходя из индекса социально-экономического развития, были полностью корректно распознаны (при 500 итерациях ошибка аппроксимации по тематическому индексу для каждого региона не превышала 5 %) путем разбиения на 5 кластеров.



## Классификация регионов России по уровню социально-экономического развития

Кластер	Качественная интерпретация социально-экономического развития регионов страны	Субъект РФ (период)*
1	Уровень выше среднего	г. Москва, г. Санкт-Петербург, Тюменская обл., Магаданская обл. (2015 г.) и Сахалинская обл.
2	Средний уровень	Белгородская обл., Воронежская обл. (2012, 2013 и 2015 гг.), Калужская обл. (2012 и 2013 гг.), Курская обл. (2012–*2014 гг.), Липецкая обл. (2011, 2012, 2014 и 2015 гг.), Московская обл., Республика Коми (2011–2013 гг.), Ленинградская обл., Краснодарский край (2012 г.), Республика Татарстан, Нижегородская обл. (2011–2014 гг.), Самарская обл. (2012 г.), Свердловская обл. (2012 г.), Красноярский край, Иркутская обл. (2012 г.), Томская обл., Республика Саха (Якутия), Камчатский край (2012 и 2015 гг.), Хабаровский край (2012 г.), Магаданская обл. (2011–2014 гг.) и Чукотский автономный округ
3	Уровень ниже среднего	Владимирская обл. (2012 г.), Воронежская обл. (2011 и 2014 гг.), Калужская обл. (2011, 2014 и 2015 гг.), Курская обл. (2011 и 2015 гг.), Липецкая обл. (2013 г.), Орловская обл. (2012, 2013 и 2015 гг.), Рязанская обл. (2012–2015 гг.), Тамбовская обл. (2012–2015 гг.), Тульская обл. (2012–2015 гг.), Ярославская обл., Республика Коми (2014 и 2015 гг.), Архангельская обл. (2012 и 2013 гг.), Вологодская обл., Калининградская обл., Мурманская обл., Новгородская обл. (2012 и 2015 гг.), Краснодарский край (2011, 2013–2015 гг.), Астраханская обл. (2013 г.), Волгоградская обл. (2012 г.), Ростовская обл., Ставропольский край (2012–2015 гг.), Республика Башкортостан, Республика Мордовия, Чувашская обл. (2012, 2013 и 2015 гг.), Пермский край, Нижегородская обл. (2015 г.), Оренбургская обл. (2012, 2013 и 2015 гг.), Пензенская обл. (2012, 2013 и 2015 гг.), Самарская обл. (2011, 2013–2015 гг.), Саратовская обл. (2012 г.), Свердловская обл. (2011, 2013–2015 гг.), Челябинская обл., Иркутская обл. (2011, 2013–2015 гг.), Кемеровская обл. (2012 г.), Новосибирская обл., Омская обл. (2011–2014 гг.), Камчатский край (2011, 2013 и 2014 гг.), Приморский край (2011–2013 гг.), Хабаровский край (2011, 2013–2015 гг.) и Амурская обл. (2011 и 2012 гг.)
4	Низкий уровень	Брянская обл., Владимирская обл. (2011, 2013–2015 гг.), Ивановская обл. (2011–2013 гг.), Костромская обл., Орловская обл. (2011 и 2014 гг.), Рязанская обл. (2011 г.), Смоленская обл., Тамбовская обл. (2011 г.), Тверская обл. (2011–2013 и 2015 гг.), Тульская обл. (2011 г.), Республика Карелия (2011–2013 гг.), Архангельская обл. (2011, 2014 и 2015 гг.), Новгородская обл. (2011, 2013 и 2014 гг.), Псковская обл. (2011–2013 и 2015 гг.), Республика Адыгея, Астраханская обл. (2011, 2012, 2014 и 2015 гг.), Волгоградская обл. (2011, 2013–2015 гг.), Кабардино-Балкарская Республика (2011 и 2012 гг.), Карачаево-Черкесская Республика (2011 и 2012 гг.), Республика Северная Осетия — Алания (2011–2013 гг.), Ставропольский край (2011 г.), Республика Марий Эл, Удмуртская Республика, Чувашская Республика (2011 и 2014 гг.), Кировская обл., Оренбургская обл. (2011 и 2014 гг.), Пензенская обл. (2011 и 2014 гг.), Саратовская обл. (2011, 2013–2015 гг.), Ульяновская обл., Республика Алтай (2011–2013 гг.), Республика Бурятия, Республика Хакасия, Алтайский край (2011–2013 и 2015 гг.), Забайкальский край (2011 и 2012 гг.), Кемеровская обл. (2011, 2013–2015 гг.), Омская обл. (2015 г.), Приморский край (2014 и 2015 гг.), Амурская обл. (2013–2015 гг.) и Еврейская автономная обл. (2011–2013 гг.)
5	Очень низкий уровень	Ивановская обл. (2014 и 2015 гг.), Тверская обл. (2014 г.), Республика Карелия (2014 и 2015 гг.), Псковская обл. (2014 г.), Республика Калмыкия, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика (2013–2015 гг.), Карачаево-Черкесская Республика (2013–2015 гг.), Республика Северная Осетия — Алания (2014 и 2015 гг.), Чеченская Республика, Курганская обл., Республика Алтай (2014 и 2015 гг.), Республика Тыва, Алтайский край (2014 г.), Забайкальский край (2013–2015 гг.) и Еврейская автономная обл. (2014 и 2015 гг.)

Примечание: \* — указывается если отличается от всего анализируемого периода времени (2011–2015 гг.).

Результаты кластеризации регионов страны по уровню социально-экономического развития представлены в таблице 3.

В 2011–2015 гг. большая часть субъектов РФ входила либо в третий, либо в четвертый кластер: было зафиксировано, соответственно порядка 130 и 127 случаев или 32,5 и 31,8 % от их общего числа. Следовательно, в анализируемом периоде преобладали — с совокупной долей порядка 64,3 % — регионы страны, характеризующиеся низким и ниже среднего уровнем социально-экономического развития. Однако при этом нельзя не отметить, что за весь анализируемый период времени наблюдалось некоторое снижение (с 45 % в 2011 г. до 27,5 % в 2015 г.) удельного веса субъектов РФ, отнесенных к четвертому кластеру, и, наоборот, рост доли с 27,5 % до 35 % регионов страны, включенных в третий более высокий кластер по уровню социально-экономического развития за счет их перехода из нижестоящего кластера. В то же время нельзя не отметить и существующие в настоящее время у большинства регионов РФ значительные резервы реализации имеющегося социально-экономического потенциала. В частности, на это указывает отсутствие субъектов страны, имеющих высокий уровень социально-экономического развития.

Для реализации такой важнейшей управленческой функции, как прогнозирование социально-экономического развития субъектов РФ в кратко-, средне- или долгосрочной перспективе, предлагается использовать математическое моделирование. Особенно этот вопрос актуализировался по причине турбулентности национальной экономики. Поскольку гипотеза о зашумленности статистических данных не отвергается, в рамках исследования с целью моделирования социально-экономического развития регионов страны используется инструментальный нейроматематики, позволяющий учитывать триаду «не-факторов»: неполноту, неточность и неопределенность.

### Прогнозирование социально-экономического развития регионов России

Принципиальную возможность решения задачи нахождения любой непрерывной зависимости на основе нейросетевых технологий обеспечивает приведенная далее теорема [15, с. 61].

**Теорема.** Любая непрерывная функция  $F: [0,1]^n \rightarrow [0,1]$  может быть аппроксимирована трехслойной нейронной сетью с одним скрытым слоем и алгоритмом обратного распространения ошибки с любой степенью точности.

Такая теорема базируется на исследованиях ряда зарубежных авторов [16–18] обобщивших результаты работы А.Н. Колмогорова о представлении функций многих переменных в виде суперпозиции функций меньшего числа переменных.

*Замечание.* Ансамбль нейросетей обеспечивает более высокую точность, чем отдельно взятая нейромодель [19].

Поэтому в рамках исследования поставлена задача аппроксимации, то есть восстановления скрытых функциональных зависимостей в исходных данных с помощью байесовского ансамбля динамических нейросетей. Нейросетевое моделирование осуществляется на основе возможностей специализированного программного продукта NeuroSolutions for Excel (версия 6.0). Построение нейросетевых моделей предполагает разбиение массива исходных данных на две группы: обучающую и тестирующую выборки. Обучающая выборка состоит из 320 наблюдений, предварительно распределенных в случайном порядке. Тестирующая выборка — 80 наблюдений — это массив исходных данных по всем регионам страны за 2015 г. В качестве стандартной топологии нейросетей выбирается многослойный перцептрон (*multilayer perceptron*). С целью предотвращения перетренировки нейросетей задается максимальное число эпох (итераций) по модификации синаптических весов — 1000. В байесовский ансамбль включаются исключительно адекватные нейросети. При этом нейросеть считается адекватной, если одновременно выполняются три условия:

- 1) нормированная среднеквадратическая ошибка ( $NMSE$ ) не превышает 8 %;
- 2) коэффициент корреляции между эмпирическими и полученными в ходе моделирования данными ( $r_{y, \hat{y}}$ ) более 0,95;
- 3) частотный критерий качества ( $P_q^*$ ) не менее 70 %. Такой показатель рассчитывается по следующей формуле [20]:

$$P_q^* = \frac{N_q^*}{N_{test}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $N_q^*$  — количество наблюдений выходного параметра, объясненных нейросетью с определенной точностью (в нашем случае с относительной погрешностью ( $\varepsilon$ ) принятой в размере 5 и 8 %);  $N_{test}$  — объем тестирующей выборки.

В рамках исследования применяется пошаговый метод включения переменных в модель до момента ее «насыщения», то есть осуществляется поиск определенного их числа. Экспериментальным путем было установлено,

что количественная оценка социально-экономического развития субъектов Российской Федерации с необходимой степенью точности аппроксимируется нелинейной функцией следующего вида:

$$\hat{Y} = f(X_{1арр}, \dots, X_{4арр}, x_t) \quad (4)$$

где  $X_{1арр}, \dots, X_{4арр}$  – агрегированные данные из частных показателей, соответственно  $x_2 - x_4$  (труд);  $x_5 - x_9$  (уровень жизни);  $x_{16} - x_{21}$  (промышленность, строительство, сельское хозяй-

ство и торговля) и  $x_{22} - x_{26}$  (наука и инновации);  $x_t$  – дополнительный входной фактор – время.

На основе ряда вычислительных экспериментов был сформирован адекватный байесовский ансамбль из пяти нейросетей. Конфигурация такого ансамбля и результаты оценки его адекватности представлены, соответственно в таблицах 4, 5.

В нашем случае варьировалось не только количество скрытых слоев, но и число нейронов в них, а также вид активационной функ-

Таблица 4

Конфигурация байесовского ансамбля нейросетей

Условное обозначение нейросети	Количество скрытых слоев	Количество нейронов в скрытых слоях	Вид активационной функции в скрытых слоях	Вид активационной функции в выходном слое
НСМ1	1	6	гиперболический тангенс	линейная
НСМ2	1	14	гиперболический тангенс	линейная
НСМ3	2	14, 7	гиперболический тангенс	линейная
НСМ4	2	12, 9	гиперболический тангенс	линейная
НСМ5	3	7, 12, 14	гиперболический тангенс	линейная

Таблица 5

Оценка адекватности байесовского ансамбля нейросетей

Условное обозначение нейросети	$r_{y, \hat{y}}$	NMSE	$N_q^*$		$P_q^*$	
			$\varepsilon = 5\%$	$\varepsilon = 8\%$	$\varepsilon = 5\%$	$\varepsilon = 8\%$
НСМ1	0,970	0,070	59	73	73,8	91,3
НСМ2	0,973	0,055	65	76	81,3	95,0
НСМ3	0,978	0,053	61	75	76,3	93,8
НСМ4	0,974	0,060	65	75	81,3	93,8
НСМ5	0,975	0,072	56	70	70,0	87,5
Среднее арифметическое значение показателя:	0,974	0,062	61	74	76,5	92,3

Таблица 6

Прогнозирование социально-экономического развития регионов-лидеров России в среднесрочной перспективе

Субъект РФ	Горизонт прогнозирования	Индекс социально-экономического развития регионов страны ( $Y_{пр}$ )
г. Москва	2016 г.	0,532
	2017 г.	0,525
	2018 г.	0,517
г. Санкт-Петербург	2016 г.	0,454
	2017 г.	0,442
	2018 г.	0,432
Тюменская область	2016 г.	0,483
	2017 г.	0,476
	2018 г.	0,470
Магаданская область	2016 г.	0,478
	2017 г.	0,486
	2018 г.	0,492
Сахалинская область	2016 г.	0,495
	2017 г.	0,486
	2018 г.	0,477

ции в скрытых слоях. Число нейронов в скрытых слоях оптимизировалось с помощью специальных возможностей программного продукта NeuroSolutions for Excel.

Сформированный байесовский ансамбль нейросетей позволяет с высокой степенью точности аппроксимировать социально-экономическое развитие регионов страны, то есть с 0,974 коэффициентом корреляции эмпирических и полученных в ходе моделирования данных, 6,2 % нормализованной средней ошибкой, а также корректно распознавать порядка 76,5 и 92,3 % точек соответственно при 5- и 8-процентной относительной погрешности.

Результаты прогнозирования социально-экономического развития на примере регионов-лидеров России в 2016–2018 гг. представлены в таблице 6.

В условиях малого (во временном разрезе) массива исходных данных прогнозирование четырех тематических субиндексов (входных параметров) осуществляется на основе усредненных за 2011–2015 гг. темпов их роста. При этом сделано допущение о неизменности темпов роста таких показателей в 2016–2018 гг. В этом случае в среднесрочной перспективе ожидается ежегодное снижение индекса социально-экономического развития всех регионов-лидеров России, за исключением Магаданской области. А это указывает на ослабление конкурентных позиций таких регионов-лидеров России по уровню социально-экономического положения в сравнении с 2015 г.

### Заключение

В настоящее время в современной России осуществляется реформирование госслужбы на основе внедрения принципов New Public Management. В связи с чем актуализировался вопрос объективной оценки результатов деятельности органов исполнительной власти в регионах страны. Правительство РФ с целью оценки эффективности органов исполнительной власти в субъектах страны утвердило соответствующую методику, базирующуюся на анализе социально-экономического развития регионов России. Такая методика, несмотря на комплексность оценки социально-экономического развития субъектов РФ, имеет и определенные недостатки. Главным из них, на наш взгляд, является невозможность реализации прогностической функции предусмотренной стандартом New Public Management.

Оценка социально-экономического развития субъектов РФ по альтернативной по отношению к действующей методике осуществля-

ется в несколько последовательных этапов: 1) формирование системы частных показателей социально-экономического развития регионов страны; 2) нормализация значений социально-экономических индикаторов; 3) расчет индекса (интегрального показателя) социально-экономического развития регионов России; 4) кластеризация регионов страны по уровню социально-экономического развития. Такая методика, базирующаяся на 30 частных показателях, принятых равнозначными, позволяет не только комплексно, объективно, но и в тесной взаимосвязи оценивать социально-экономическое развитие регионов страны.

Из 80 субъектов Российской Федерации лишь у 9 на протяжении всего анализируемого периода степень реализации социально-экономического потенциала превышала 40 %. В 2011–2015 гг. преобладали — с совокупной долей порядка 64,3 % — регионы страны, характеризующиеся низким и ниже среднего уровнем социально-экономического развития. А это указывает на то, что в современных условиях большинство регионов РФ имеют значительные резервы реализации имеющегося у них социально-экономического потенциала. В частности, на это указывает отсутствие субъектов страны, характеризующихся высоким уровнем социально-экономического развития.

В управленческих целях при условии возможной зашумленности статистических данных предлагается моделировать социально-экономическое развитие регионов России на основе нейроматематики. Такое моделирование в рамках исследования осуществляется на основе возможностей специального программного продукта — NeuroSolutions for Excel (версия 6.0). В нашем случае был сформирован байесовский ансамбль из пяти нейросетей в виде многослойных перцептронов разной конфигурации. Количество скрытых слоев варьировалось от 1 до 3, с числом нейронов от 6 до 14 в каждом из них.

Результаты настройки и тестирования байесовского ансамбля нейросетей указывают на его адекватность, а следовательно, и возможность практического применения, то есть для прогнозирования социально-экономического развития регионов страны. В нашем случае в среднесрочной перспективе ожидается ежегодное снижение уровня социального экономического развития регионов-лидеров России, за исключением Магаданской области.

Практическое применение альтернативной методики в сочетании с последующим построением на ее основе адекватного байе-



совского ансамбля динамических нейросетей призвано способствовать развитию действующего механизма оценки и прогнозирования социально-экономического развития субъектов Российской Федерации.

### Список источников

1. Южаков В. Н. Государственное управление по результатам. Модель для России // Вопросы государственного и муниципального управления. — 2016. — № 2. — С. 165–174.
2. Путин В. В. Переход к инновационной экономике — приоритетная задача России // Экономика и управление. — 2007. — № 6. — С. 4.
3. Постсоциалистическая трансформация стран центральной и восточной Европы на рубеже веков. Региональное развитие и экономическое неравенство / Акаев А. А., Ичкитидзе Ю. Р., Сарыгулов А. И., Соколов В. Н. // Экономика региона. — 2016. — Т. 12. — Вып. 3. — С. 613–626.
4. Williamson J. G. Regional Development and the Process of National Development: A Description of the Patterns // Economic Development and Cultural Change. — 1965. — Vol. 13. — Pp. 1–84.
5. Kuznets S. Economic Growth and Income Inequality // The American Economic Review. — 1955. — Vol. XLV. — No. 1. — Pp. 1–28.
6. Гайнанов Д. А., Губарев Р. В., Дзюба Е. И., Файзуллин Ф. С. Индустриальный потенциал регионов России // Социологические исследования. — 2017. — № 1. — С. 106–116.
7. Шулаева О. В., Есенин М. А., Агекян Э. А. Российский и зарубежный опыт формирования системы показателей для оценки экономического потенциала региона // Статистика и экономика. — 2015. — № 3. — С. 225–232.
8. Kornai J. The System Paradigm. — William Davidson Institute Working Papers Series 278. — William Davidson Institute at the University of Michigan, 1998. — 26 p.
9. Клейнер Г. Устойчивость российской экономики в зеркале системной экономической теории. Ч. 1 // Вопросы экономики. — 2015. — № 12. — С. 107–123.
10. Аузан А., Тамбовцев В. Экономическое значение гражданского общества // Вопросы экономики. — 2005. — № 5. — С. 28–49.
11. Геец В. М. Общество, государство, экономика. Единство и противоречия. — М.: Институт экономики РАН, 2012. — 66 с.
12. Тамбовцев В. Л. Государство как инициатор развития гражданского общества // Общественные науки и современность. — 2007. — № 2. — С. 69–77.
13. Клейнер Г. Системная экономика как платформа развития современной экономической теории // Вопросы экономики. — 2013. — № 6. — С. 4–28.
14. Клейнер Г. Какая экономика нужна России и для чего? // Вопросы экономики. — 2013. — № 10. — С. 4–27.
15. Головкин В. А. Нейронные сети. Обучение, организация и применение: учеб. пособие / Под ред. А. И. Галушкина. — М.: ИПРЖ, 2001. — 256 с.
16. Rojas Raul Theorie der neuronalen Netze. Eine systematische Einfuehrung. — Berlin: Springer-Verlag, 1993. — 446 p.
17. Hornik K., Stinchcombe M., White H. Multilayer feedforward networks are universal approximators // Neural Networks. — 1989. — Vol. 2. — Pp. 359–366.
18. Maxwell T., Giles C., Lee Y., Chen H. Nonlinear Dinamics of Artifical Neural Systems // Proceedings of the Conf. On Neural Networks for Computing. — American Institute of Phusics, 1986.
19. Rissanen J. Modeling by shortest data description // Automatica. — 1978. — Vol. 14. — Pp. 465–471.
20. Белолитцев И. И., Горбатков С. А., Романов А. Н., Фархиева С. А. Моделирование управленческих решений в сфере экономики в условиях неопределенности / Под ред. А. Н. Романова. — М.: Инфра-М, 2015. — 299 с.

### Информация об авторах

**Гагарина Галина Юрьевна** — доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой национальной и региональной экономики, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова; Scopus Author ID: 57192990416 (Российская Федерация, 117997, г. Москва, пер. Стремянный, 38, 303; e-mail: galina\_gagarina@mail.ru).

**Дзюба Евгений Иванович** — эксперт, Отделение общероссийского народного фронта в Республике Башкортостан; Scopus Author ID: 57193701826 (Российская Федерация, 450054, Республика Башкортостан, г. Уфа, Проспект Октября, 70, 32; e-mail: intellectrus@yandex.ru).

**Губарев Роман Владимирович** — кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова; Scopus Author ID: 57133204200 (Российская Федерация, 117997, г. Москва, пер. Стремянный, 36/1, 354; e-mail: gubarev.roma@yandex.ru).

**Файзуллин Фаниль Саитович** — доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра РАН; Scopus Author ID: 57193699417 (Российская Федерация, 450054, Республика Башкортостан, г. Уфа, пр-т Октября, 71; e-mail: fanilsaitovich@gmail.com).

For citation: Gagarina, G. Y., Dzyuba, E. I., Gubarev, R. V. & Fayzullin, F. S. (2017). Forecasting of Socio-Economic Development of the Russian Regions. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(4), 1080-1094

G. Y. Gagarina <sup>a)</sup>, E. I. Dzyuba <sup>b)</sup>, R. V. Gubarev <sup>a)</sup>, F. S. Fayzullin <sup>c)</sup>

<sup>a)</sup> Plekhanov Russian University of Economics (Moscow, Russian Federation; e-mail: gubarev.roma@yandex.ru)

<sup>b)</sup> Branch of All-Russia Popular Front of the Republic of Bashkortostan (Ufa Russian Federation)

<sup>c)</sup> Institute of Social and Economic Research of the Ufa Scientific Centre of RAS (Ufa, Russian Federation)

### Forecasting of Socio-Economic Development of the Russian Regions

*The regional differentiation makes impossible the sustainable socio-economic development of the subjects of the Russian Federation without the monitoring public governance results in space and time. Despite the comprehensive approach of the current procedure, approved by the federal government, it does not adequately assess the executive authorities effectiveness. Its main problem is the impossibility to assume such important administrative function as forecasting the social and economic development of Russian territorial subjects. The authors propose an alternative methodology on the basis of the system economic theory. This technique is implemented in several consecutive stages. Firstly, we develop the system of 30 indicators. Secondly, we normalize the values of the indicators using the method of pattern. Thirdly, we calculate the index of the social and economic development of Russian regions for 2011–2015 assuming that the indicators are equal. Last, we group Russian regions into clusters according to the level of their social and economic development using neural network technologies (Kohonen self-organizing maps). Only 9 in 80 subjects of the Russian Federation (RF) had the degree of realizing the social and economic potential higher than 40 % during the period under consideration. In 2011–2015, the most of regions had a low and lower than average level of social and economic development (with an aggregate share about 64.3 %). It means that, under current conditions, the majority of the RF regions have considerable reserves for realizing their social-economic potential. In particular, the absence of the territorial subjects with a high level of social and economic development proves that. The authors have simulated the social and economic situation of the RF subjects by means of an adequate Bayesian neural networks. The obtained results can be used as the basis for further research in the field of evaluating executive authorities effectiveness and forecasting the level of social and economic development of Russian regions.*

**Keywords:** efficiency of public administration, evaluation methodology, spatial development, interregional differentiation, regional socio-economic development, systemic approach, clustering of regions, neuromodulation, multilayer perceptron, Bayesian neural networks

### References

1. Yuzhakov, V. N. (2016). Gosudarstvennoye upravlenie po rezultatam: model dlya Rossii [Result-Based Public Management: The Russian Model]. *Voprosy gosudarstvennogo i munitsipalnogo upravleniya [Public Administration Issues]*, 2, 165–174. (In Russ.)
2. Putin, V. V. (2007). Perekhod k innovatsionnoy ekonomike — prioritetnaya zadacha Rossii [Transition to the Innovative Economy — the Foreground Task of Russia]. *Ekonomika i upravlenie [Economics and Management]*, 6, 4. (In Russ.)
3. Akaev, A. A., Ichkitidze, Yu. R., Sarygulov, A. I. & Sokolov, V. N. (2016). Postsotsialisticheskaya transformatsiya stran tsentralnoy i vostochnoy Evropy na rubezhe vekov: regionalnoye razvitie i ekonomicheskoye neravenstvo [The Post-Socialist Transformation of Central and Eastern European Countries at the Turn of the Century: Regional Development and Economic Inequality]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 12(3), 613–626. (In Russ.)
4. Williamson, J. G. (1965). Regional Development and the Process of National Development: A Description of the Patterns. *Economic Development and Cultural Change*, 13, 1–84.
5. Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1–28.
6. Gaynanov, D. A., Gubarev, R. V., Dzyuba, E. I. & Fayzullin, F. S. (2017). Industrialnyy potentsial regionov Rossii [Industrial potential of Russian regions: estimation and growth reserves]. *Sotsiologicheskie issledovaniya [Sociological Studies]*, 1, 106–116. (In Russ.)
7. Shulaeva, O. V., Esenin, M. A. & Agekjan, E. A. (2015). Rossiyskiy i zarubezhnyy opyt formirovaniya sistemy pokazateley dlya otsenki ekonomicheskogo potentsiala regiona [Russian and international experience of regional economic capacity index formation]. *Statistika i ekonomika [Statistics and Economics]*, 3, 225–232. (In Russ.)
8. Kornai, J. (1998). *The System Paradigm—William Davidson Institute Working Papers Series 278*. William Davidson Institute at the University of Michigan, 26.
9. Kleiner, G. (2015). Ustoychivost rossiyskoy ekonomiki v zerkale sistemnoy ekonomicheskoy teorii. Ch. 1 [Sustainability of Russian Economy in the Mirror of the System Economic Theory (Part 1)]. *Voprosy ekonomiki [Economic Issues]*, 12, 107–123. (In Russ.)
10. Auzan, A. & Tambovtsev, V. (2005). Ekonomicheskoye znachenie grazhdanskogo obshchestva [The Economic Role of Civil Society]. *Voprosy ekonomiki [Economic Issues]*, 5, 28–49. (In Russ.)
11. Geets, V. M. (2012). Obshchestvo, gosudarstvo, ekonomika. Edinstvo i protivorechiya [Society, State, Economy: Unity and Contradictions]. Moscow: Institut ekonomiki RAN Publ., 66. (In Russ.)
12. Tambovtsev, V. L. (2007). Gosudarstvo kak initsiator razvitiya grazhdanskogo obshchestva [The State as Initiator of Development of Civil Society]. *Obshchestvennyye nauki i sovremennost [Social sciences and contemporary world]*, 2, 69–77. (In Russ.)

13. Kleiner, G. (2013). Sistemnaya ekonomika kak platforma razvitiya sovremennoy ekonomicheskoy teorii [System Economics as a Platform for Development of Modern Economic Theory]. *Voprosy ekonomiki [Economic Issues]*, 6, 4–28. (In Russ.)
14. Kleiner, G. (2013). Kakaya ekonomika nuzhna Rossii i dlya chego? [What Kind of Economy Does Russia Need and for What Purpose? (An Attempt of System Analysis)]. *Voprosy ekonomiki [Economic Issues]*, 10, 4–27. (In Russ.)
15. Golovko, V. A. (2001). *Neyronnyye seti. Obuchenie, organizatsiya i primenenie: ucheb. posobie [Neural networks: training, organization and application: study guide]*. In: A. I. Galushkin (Ed.). Moscow: IPRZh Publ., 256.
16. Rojas Raul *Theorie der neuronalen Netze. Eine systematische Einfuehrung.* (1993). Berlin: Springer-Verlag, 446.
17. Hornik, K., Stinchcombe, M. & White, H. (1989). Multilayer feedforward networks are universal approximators. *Neural Networks*, 2, 359–366.
18. Maxwell, T., Giles, C., Lee, Y. & Chen, H. (1986). Nonlinear Dinamics of Artifical Neural Systems. *Proceedings of the Conf. On Neural Networks for Computing.* American Institute of Phusics.
19. Rissanen, J. (1978). Modeling by shortest data description. *Automatica*, 14, 465–471.
20. Beloliptsev, I. I., Gorbakov, S. A., Romanov, A. N. & Farkhieva, S. A. (2015). *Modelirovanie upravlencheskikh resheniy v sfere ekonomiki v usloviyakh neopredelennosti [Simulation of managerial decisions in the sphere of economics under uncertainty: monograph]*. In: A. N. Romanov (Ed.). Moscow: Infra-M Publ., 299. (In Russ.)

### Authors

**Galina Yuryevna Gagarina** — Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Department of National and Regional Economics, Plekhanov Russian University of Economics; Scopus Author ID: 57192990416 (38, Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation; e-mail: galina\_gagarina@mail.ru).

**Evgeny Ivanovich Dzyuba** — Expert, Branch of All-Russia Popular Front of the Republic of Bashkortostan; Scopus Author ID: 57193701826 (70, Oktyabrya Ave., Ufa, Republic of Bashkortostan, 450054, Russian Federation; e-mail: intellectrus@yandex.ru).

**Roman Vladimirovich Gubarev** — PhD in Economics, Associate Professor, Department of Economic Theory, Plekhanov Russian University of Economics; Scopus Author ID: 57133204200 (36/1, Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russian Federation; e-mail: gubarev.roma@yandex.ru).

**Fanil Saitovich Fayzullin** — Doctor of Philosophy, Professor, Chief Research Associate, Institute of Social and Economic Research of the Ufa Scientific Centre of RAS; Scopus Author ID: 57193699417 (71, Oktyabrya Ave., Ufa, Republic of Bashkortostan, 450054, Russian Federation; e-mail: fanilsaitovich@gmail.com).