



DOI: <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu3.2015.4.8>

УДК 332.055

ББК 65.05

КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА МНОГОФАКТОРНОЙ ОЦЕНКИ НАУЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА В РЕГИОНАХ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Анна Александровна Трухляева

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономической информатики и управления,
Волгоградский государственный университет
ann.tru@mail.ru, econinform@volsu.ru
просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Елена Анатольевна Фокина

Кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономической информатики и управления,
Волгоградский государственный университет
fokina-ea@mail.ru, econinform@volsu.ru
просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Петр Владимирович Бондаренко

Кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры экономической информатики и управления,
Волгоградский государственный университет
bondarenko.volsu@gmail.com, econinform@volsu.ru
просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Статья посвящена методическим вопросам исследования научного потенциала региональных хозяйственных систем. Рассмотрев существующие отечественные и адаптированные к российским условиям зарубежные методики оценки потенциала сферы науки и техники территории, проведя анализ их достоинств и недостатков, авторы данного исследования разработали и апробировали систему количественных и качественных показателей оценки научного потенциала региональной хозяйственной системы (состоящую из 22 относительных показателей, сгруппированных в 6 основных блоков – кадровую, научно-инновационную, финансовую, материально-техническую, информационную и институциональную составляющие) и предложили к использованию авторскую методику комплексной многофакторной оценки общего состояния научного потенциала в регионе (на примере регионов Южного федерального округа). Для конкретного метода синтеза частных (базовых) индикаторов в единый интегральный показатель общего состояния научного потенциала в регионе использовалась комплексная сравнительная рейтинговая оценка с применением ранжирования.

Для разработки методических рекомендаций по управлению научной деятельностью в регионах Южного федерального округа было проведено позиционирование и зонирование

рование макрорегиона по значению рейтинга отклонения научного потенциала. Для возможности наглядного представления о распределении данных по территории макрорегиона также была представлена тематическая карта зонирования Южного федерального округа.

Ключевые слова: научный потенциал, структура научного потенциала, подходы к оценке, комплексная методика, многофакторная ранговая оценка, рейтинг отклонения, региональные хозяйственные системы.

Необходимость формирования и эффективного использования научного потенциала в регионах Российской Федерации становится все более очевидной, его реализация признана одним из главных приоритетов государственной политики и учитывается при разработке программ социально-экономического развития региональных хозяйственных систем, которые в условиях рыночной экономики сами превращаются в субъекты конкурентных отношений.

Научный потенциал во многом определяет возможность страны решать задачи по обеспечению достойной и качественной жизни граждан, по обеспечению внешней безопасности и конкурентоспособности государства. Основу научного потенциала составляет фундаментальное знание – постоянно обновляющаяся система представлений о природе и обществе. Фундаментальное знание создает базу для инновационного процесса: внедрения в экономику и культуру новых технологий, новых методов приспособления человека к окружающей среде. Ведущей компонентой научного потенциала является кадровый потенциал – совокупность носителей знания, их образовательный и интеллектуальный уровень, степень их мобилизации на научное творчество, на решение новых и трудных задач. Не меньшую роль играет вооруженность научных работников современными средствами исследования: научными приборами и материалами, научной информацией и средствами ее передачи и обработки. Затраты на научное оборудование являются основной частью капиталовложений в научную отрасль и служат определяющим критерием отношения общества к науке. Оплата труда научных работников, в свою очередь, определяет количество и качество кадров, занятых в отрасли. Наконец, последний фактор, определяющий на-

учный потенциал – это система управления наукой.

Следовательно, под научным потенциалом региона многие исследователи понимают совокупность его интеллектуальных, материальных и институциональных ресурсов, способных или способствующих генерированию и распространению новых знаний, а также эффективному заимствованию и усвоению полученного от других знания [2, с. 123–129].

За последние десятилетия в науке появилось значительное количество отечественных и адаптированных к российским условиям зарубежных методик оценки потенциала сферы науки и техники территории [1; 3, с. 3; 4, с. 30; 6, с. 7].

В их числе можно выделить следующие методики:

- оценка научно-технического потенциала страны (Япония, г. Токио);
- комплексная оценка научно-технического потенциала страны (США, г. Атланта);
- методика расчета индекса знаний, разработанная группой Всемирного банка в рамках специальной программы «Знания для развития»;
- оценка научно-технического потенциала региона К.А. Задумкина, И.А. Кондакова (Россия, г. Вологда);
- оценка состояния научного потенциала региона М.А. Бородиной (Россия, г. Пермь);
- оценка научного потенциала региона А.С. Сазоновой (Россия, г. Брянск); и др.

Проведенный сравнительный анализ имеющихся научных исследований, посвященных оценке научного потенциала, показал, что отсутствует единый комплексный подход к понятию «научный потенциал»; единый оптимальный набор составляющих научного потенциала элементов; расчет и анализ показателей ограничен недостатком соответствующей

шей информации (особенно в региональном разрезе).

Таким образом, рассмотрев существующие подходы к оценке научного потенциала, их достоинства и недостатки, авторы данного исследования предлагают авторскую методику комплексной многофакторной оценки научного потенциала в регионе (апробированную на примере регионов Южного федерального округа).

Для разработки системы показателей оценки общего состояния научного потенциала в первую очередь было рассмотрено состояние научной и инновационной деятельности в регионах ЮФО за 2013 год [5].

В регионах Южного федерального округа локализовано 234 организации, выполняющих исследования и разработки (6,5 % от общего их числа по России); в исследованиях занято 24 300 человек (3,3 % от общероссийского показателя), в том числе численность исследователей с учеными степенями составляет 3 520 человек (3,35 % от общего их числа по РФ). Удельный вес занятых исследованиями и разработками в общей структуре занятости Южного федерального округа составляет лишь 0,4 % при средней по России величине в 0,96 %.

На территории ЮФО в 2013 г. создано 29 передовых производственных технологий. Затраты на технологические инновации в целом за 2013 г. по Южному федеральному округу составили 45,1 млрд рублей. Число используемых передовых производственных технологий в 2013 г. достигло 8 290, что в 1,7 раз превышает уровень 2005 года. Инновационная активность в макрорегионе хотя и возрастает, но по-прежнему отстает от крайне низкого (в глобальных сопоставлениях) среднероссийского уровня.

Приоритетное место в научных исследованиях и инновациях в ЮФО занимают Краснодарский край, Волгоградская, Астраханская и Ростовская области. На долю Ростовской области приходится 42 % всех научно-исследовательских организаций Южного федерального округа, 50,4 % персонала, занятого исследованиями и разработками, а также 46 % внутренних затрат на исследования и разработки [5].

В рамках данного исследования авторами была сформирована система показателей

оценки научного потенциала региональной хозяйственной системы, состоящей из 22 показателей, которые сгруппированы в 6 блоков. Система показателей оценки научного потенциала региона представлена на рисунке 1.

Рассмотрим каждую составляющую научного потенциала региональной хозяйственной системы более подробно.

– Из всех составляющих научного потенциала региона определяющее место в нем занимают *кадровые ресурсы*. Данная составляющая характеризует кадровый состав исследователей и ученых, специалистов, имеющих высшее образование, ученые степени и обеспечивающих научный процесс идеями, изобретениями, ноу-хау.

– Внедрение и использование инноваций – не менее важная составляющая научного потенциала региона. Она представляет собой способ повышения конкурентоспособности научных изобретений, поддержания высоких темпов развития и уровня доходности.

– Активную роль в развитии науки играет информация. *Информационная составляющая* включает в себя объем накопленных и систематизированных к данному моменту знаний, использование специальных программных средств, информационных и коммуникационных технологий в организациях, обмен научной информацией благодаря публикациям в периодических изданиях.

– *Материально-техническая составляющая* определяет степень состояния и использования технических средств, технологий.

– Научная деятельность осуществляется за счет *финансовых ресурсов* субъектов научной и научно-технической деятельности, привлеченных финансовых средств, спонсоров.

– Развитие научной инфраструктуры и сохранение научно-технических объектов невозможно без работы на законодательном уровне. Поэтому *институциональная составляющая* является немаловажной частью научного потенциала и состоит из следующих оценок: наличие региональных законодательных и нормативных актов по развитию в науке; наличие региональных целевых программ и концепций по развитию в науке; наличие организаций государственной поддержки научной деятельности в регионе.

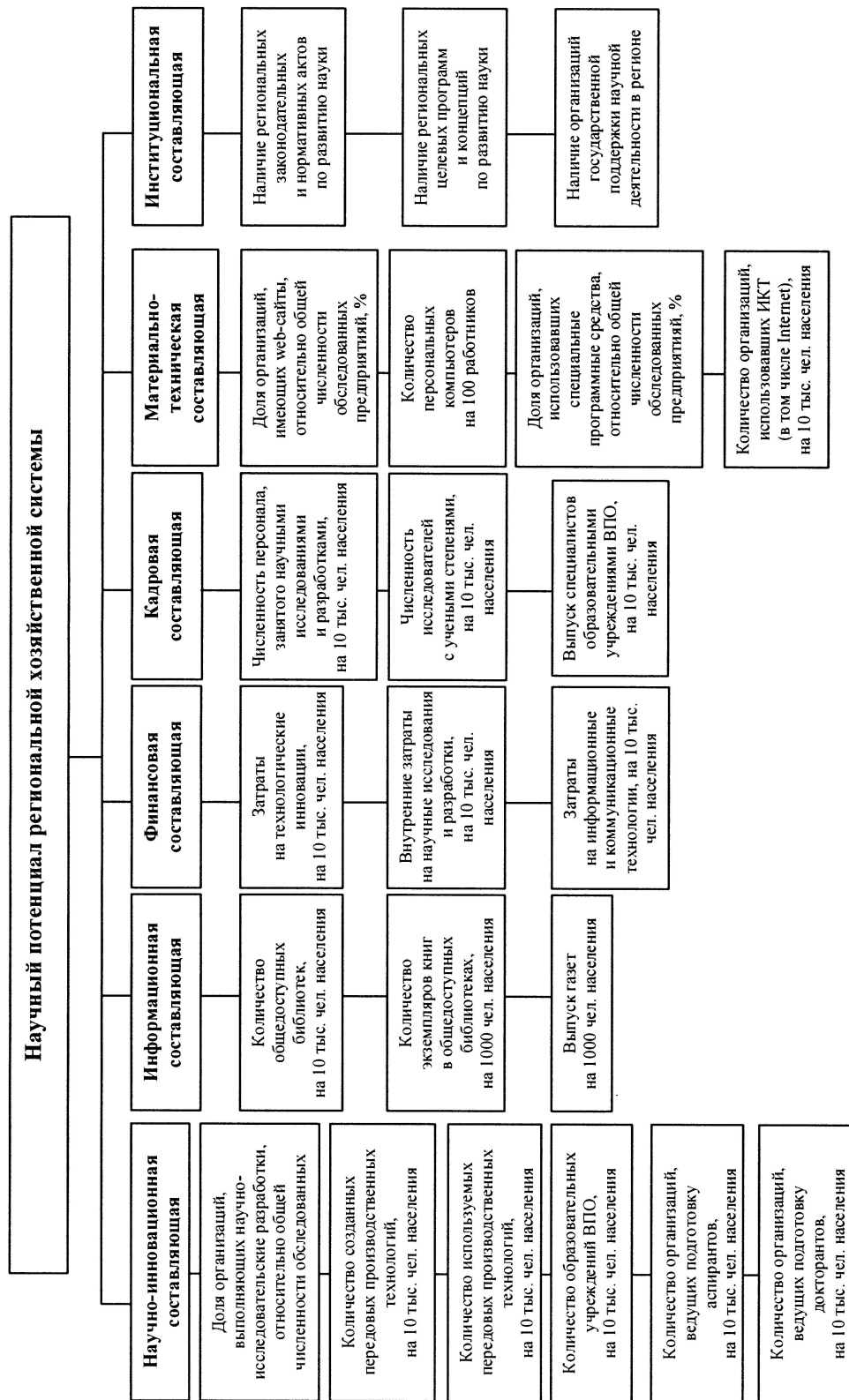


Рис. 1. Система показателей оценки общего состояния научного потенциала региона

Примечание. Составлено авторами.

Для конкретного метода синтеза частных (базовых) индикаторов в единый интегральный показатель общего состояния научного потенциала в регионе использовалась комплексная сравнительная рейтинговая оценка с применением ранжирования.

Используя подготовительные данные по показателям оценки научного потенциала регионов ЮФО и формулы (1) и (2), произведем стандартизацию показателей:

$$N_i = \sum_{j=1}^{m=6} Inf_{ij}, \quad (1)$$

где N_i – сумма i -го показателя, характеризующего научный фактор по всем регионам; i – порядковый номер показателя, характеризующего уровень общего состояния научного потенциала ($i = 1, \dots, n$); j – регион ($j = 1, \dots, m, m = 6$); N_{ij} – i -й показатель, характеризующий общее состояние научного потенциала в j -м регионе.

$$N_{stij} = \frac{N_{ij}}{N_i}, \quad (2)$$

где N_{stij} – значение i -го показателя, характеризующего общее состояние научного потенциала в j -м регионе в результате стандартизации.

Далее по формулам (3), (4), (5) определим соответственно отклонение от стандарта, квадраты отклонений от стандартов и суммы квадратов данных отклонений.

$$N_{devij} = 1 - N_{stij}, \quad (3)$$

где N_{devij} – значение отклоненного от стандарта i -го показателя, характеризующего уровень общего состояния научного потенциала в j -м регионе.

$$N_{sqij} = N_{devij}^2, \quad (4)$$

где N_{sqij} – значение квадрата отклонений i -го показателя, характеризующего общее состояние научного потенциала в j -м регионе.

$$N_{sumj} = \sum_{i=1}^{n=22} N_{sqij}, \quad (5)$$

где N_{sumj} – сумма квадратов отклонений всех показателей общего состояния научного потенциала по j -му региону.

На основе формулы среднеквадратического отклонения (6) произведем расчет рейтинга отклонения уровня общего состояния научного потенциала регионов и произведем ранжирование регионов (табл. 1):

$$N_{ratej} = \sqrt{N_{sumj}}, \quad (6)$$

где N_{ratej} – рейтинг отклонения уровня общего состояния научного потенциала j -го региона.

Суть данного метода заключается в том, что чем ниже рейтинг отклонения, тем большее развитие получил научный потенциал в данном регионе, а чем выше значение рейтинга, тем меньшее развитие получил научный потенциал региона, поэтому ранг региона имеет обратную зависимость от рейтинга отклонения (см. рис. 2).

Таким образом, данный математический метод присвоения рангов позволил ранжировать регионы Южного федерального округа по уровню общего состояния научного потенциала.

Динамика общего состояния научного потенциала регионов ЮФО с 2009 по 2013 г. по значению рейтинга отклонения изображена на рисунке 3.

Таблица 1

Значения рейтингов отклонения уровня общего состояния научного потенциала регионов ЮФО и присвоение рангов за 2013 год

Регионы ЮФО	Рейтинг отклонения	Ранг
Республика Адыгея	4,0383	5
Республика Калмыкия	4,1328	6
Краснодарский край	3,9402	4
Астраханская область	3,8479	2
Волгоградская область	3,9057	3
Ростовская область	3,7143	1

Примечание. Составлено авторами.

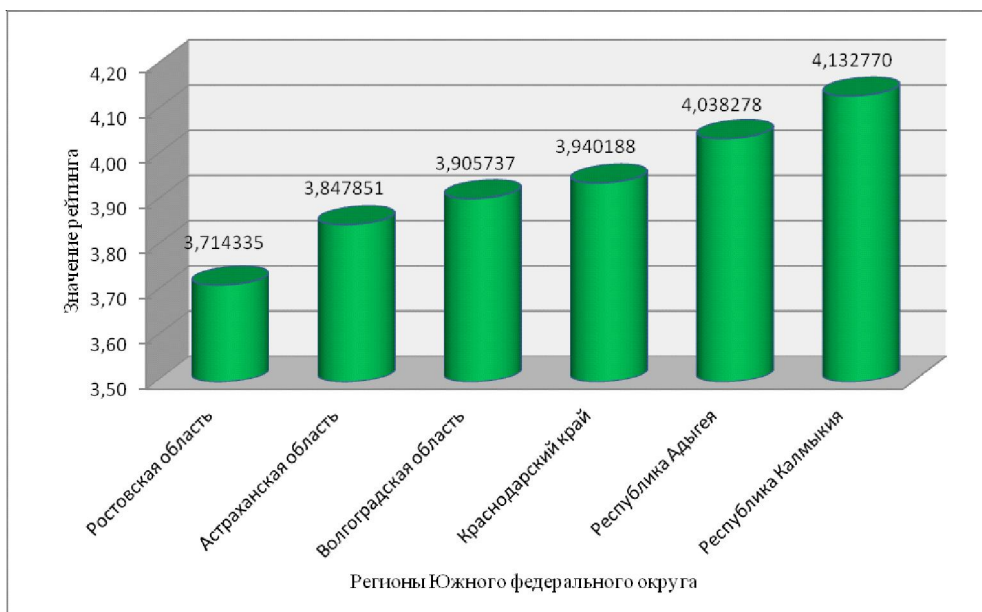


Рис. 2. Значение рейтинга отклонения по уровню общего состояния научного потенциала регионов ЮФО за 2013 год

Примечание. Составлено авторами.

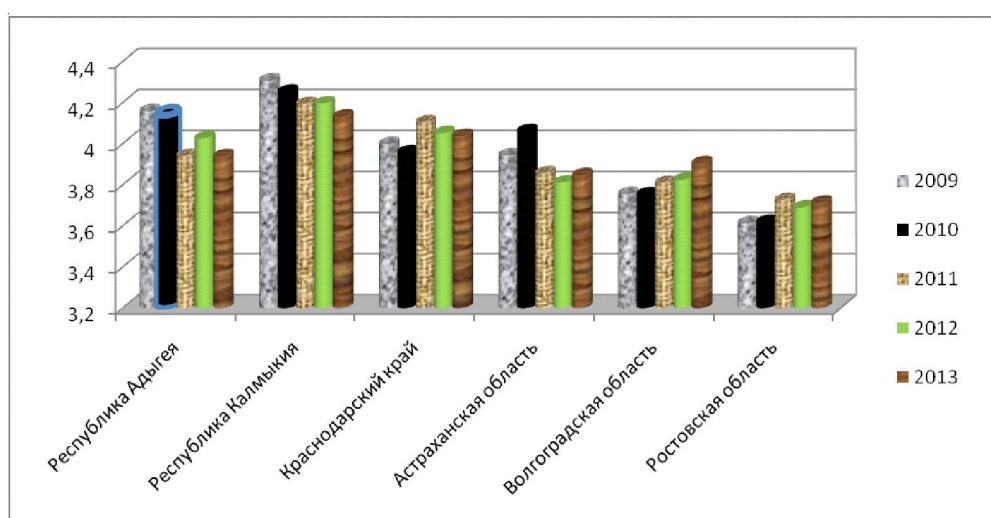


Рис. 3. Динамика общего состояния научного потенциала регионов ЮФО по значению рейтинга отклонения (2009–2013 гг.)

Примечание. Составлено авторами.

По таблице 2 можно наблюдать изменения рангов регионов в 2013 г. по сравнению с другими годами, обусловленные изменением величин научного потенциала регионов. Так, результаты показывают, стабильное развитие научного потенциала наблюдается в Ростовской области, это обусловлено поступательно нарастающим значением всех показателей, рассмотренных в данном исследовании.

Для разработки методических рекомендаций по управлению научной деятельностью в регионах Южного федерального округа, создания условий для ее более эффективной и полной реализации необходимо провести позиционирование и зонирование макрорегиона по значению рейтинга отклонения научного потенциала. Для этого с помощью формулы Стерджесса (7) все регионы ЮФО были разделены на 3 группы с интервалом 0,18 ед. (см. табл. 3).

**Ранжирование регионов Южного федерального округа
по уровню общего состояния научного потенциала
за период с 2009 по 2013 год**

Регионы ЮФО	2009	2010	2011	2012	2013	Среднее значение ранга
Республика Адыгея	5	5	4	4	5	5
Республика Калмыкия	6	6	6	6	6	6
Краснодарский край	4	3	5	5	4	4
Астраханская область	3	4	3	2	2	3
Волгоградская область	2	2	2	3	3	2
Ростовская область	1	1	1	1	1	1

Примечание. Составлено авторами.

**Позиционирование и зонирование регионов Южного федерального округа
по величине рейтинга отклонения научного потенциала, 2013 год**

Группы регионов	Значение рейтинга отклонения научного потенциала	Место в рейтинге	Уровень научно-го потенциала	Зонирование регионов
Ростовская область	3,71	1	Высокий уровень научного потенциала	Зона хорошего состояния научного потенциала. В данный порог входят регионы с высоким уровнем развития научного потенциала
Астраханская область	3,85	2		
Волгоградская область	3,91	3	Средний уровень научного потенциала	Зона удовлетворительного состояния научного потенциала. Данную зону составляют регионы со средним уровнем научного развития
Краснодарский край	3,94	4		
Республика Адыгея	4,04	5		
Республика Калмыкия	4,13	6	Низкий уровень научного потенциала	Зона кризисного состояния научного потенциала. Отставшие регионы с низким уровнем развития научного потенциала

Примечание. Составлено авторами.

$$n = 1 + 3,322 \lg N, \quad (7)$$

где n – число групп; N – число единиц совокупности.

Для возможности наглядного представления о распределении данных по территории приведена тематическая карта зонирования Южного федерального округа (см. рис. 4).

В результате всестороннего анализа полученных результатов можно сделать вывод, что современное состояние хозяйства Южного федерального округа характеризуется резкими перепадами по величине рейтинга отклонения научного потенциала в отдельных регионах. Такие различия в большинстве своем обладают значительной инерцией, что отражается на скорости осуществляемых преобразова-

ний, а также на возможности синхронизации проведения позитивных реформ в различных регионах. Наряду со стабильными и развитыми, в экономическом пространстве ЮФО функционируют регионы нестабильные и отстающие по развитию научного потенциала.

Таким образом, полученные результаты оценки научного потенциала в регионах ЮФО требуют дальнейших исследований. Но, несомненно, представленная комплексная методика многофакторной ранговой оценки дала возможность по-иному взглянуть на изучаемую проблему и получить новые количественные закономерности в социально-экономическом развитии ЮФО, необходимые для выработки стратегических мероприятий развития научного потенциала.

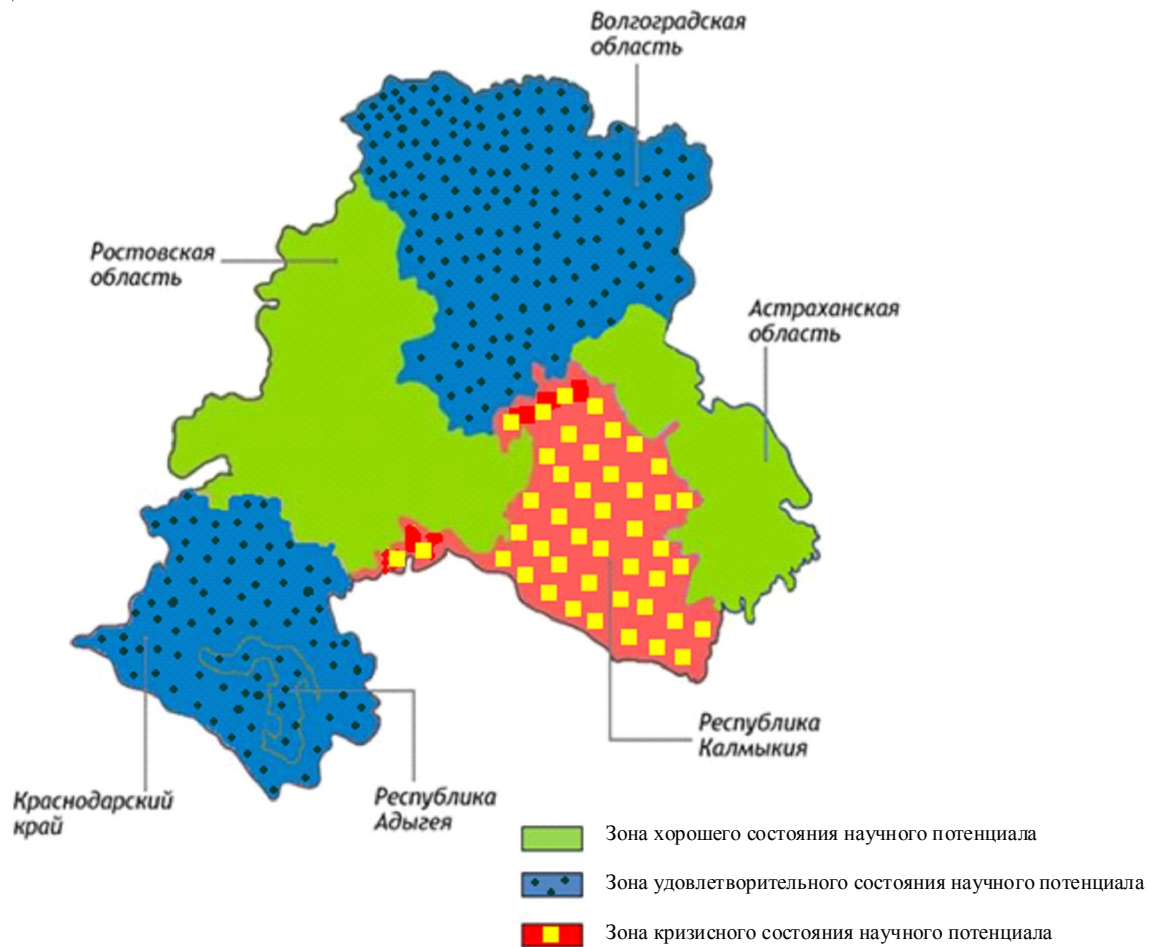


Рис. 4. Зонирование Южного федерального округа по уровню развития научного потенциала, 2013 год
Примечание. Составлено авторами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдулов, А. Н. Показатели научно-технического потенциала. Методы сравнительного анализа / А. Н. Авдулов, А. М. Кулькин // Курьер российской академической науки и высшей школы. – 2001. – № 12. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <http://informika.ru/text/magaz/newpaper/messedu/cour0П2/2700.htm>. – Загл. с экрана.
2. Аверченков, В. И. Оценка научного потенциала региона / В. И. Аверченков, В. М. Кожухар, А. С. Сазонова // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2009. – № 2 (22). – С. 123–129.
3. Бородина, М. А. Управление научным потенциалом региона: кластерный подход / М. А. Бородина. – Пермь : Типография Пермского государственного университета, 2009. – 240 с.
4. Задумкин, К. А. Научно-технический потенциал региона: оценка состояния и перспективы развития : монография / К. А. Задумкин, И. А. Кондаков. – Вологда : ИСЭРТ РАН, 2010. – 205 с.

5. Регионы России. Социально-экономические показатели, 2013 : стат. сб. / Росстат. – М. : Росстат, 2014. – 900 с.

6. Сазонова, А. С. Модели и методы прогнозирования численности аспирантов с учетом приоритетных направлений развития региона / А. С. Сазонова. – Брянск : Типография Брянского государственного технического университета, 2012. – 171 с.

REFERENCES

1. Avdulov A.N., Kulkin A.M. Pokazateli nauchno-tekhnicheskogo potentsiala. Metody sravnitel'nogo analiza [Indicators of Scientific and Technical Potential. Methods of Comparative Analysis]. *Kuryer rossiyskoy akademicheskoy nauki i vysshey shkoly*, 2001, no. 12. Available at: <http://informika.ru/text/magaz/newpaper/messedu/cour0П2/2700.htm>.
2. Averchenkov V.I., Kozhukhar V.M., Sazonova A.S. Otsenka nauchnogo potentsiala regiona [Evaluation of

the Scientific Potential of the Region]. *Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2009, no. 2 (22), pp. 123-129.

3. Borodina M.A. *Upravlenie nauchnym potentsialom regiona: klasternyy podkhod* [Management of the Scientific Potential of the Region: the Cluster Approach]. Perm, Tipografiya Permskogo gosudarstvennogo universiteta, 2009. 240 p.

4. Zadumkin K.A., Kondakov I.A. *Nauchno-tekhnicheskyy potentsial regiona: otsenka sostoyaniya i perspektivy razvitiya: monografiya* [Scientific and Technical Potential of the Region: Assessment and Prospects of Development:

Monograph]. Vologda, ISERT RAN Publ., 2010. 205 p.

5. *Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskie pokazateli, 2013: stat. sb.* [Regions of Russia. Socio-Economic Indicators, 2013: Collected Statistics]. Moscow, 2014. 900 p.

6. Sazonova A.S. *Modeli i metody prognozirovaniya chislennosti aspirantov s uchetom prioritnykh napravleniy razvitiya regiona* [Models and Methods of Forecasting the Number of Postgraduate Students, Taking Into Account the Priorities of the Region]. Bryansk, Tipografiya Bryanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 2012. 171 p.

COMPLEX TECHNIQUE OF MULTIFACTORIAL ASSESSMENT OF SCIENTIFIC POTENTIAL IN THE REGIONS OF THE SOUTHERN FEDERAL DISTRICT

Anna Aleksandrovna Trukhlyeva

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Department of Economic Informatics and Management,
Volgograd State University
ann.tru@mail.ru, econinform@volsu.ru
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

Elena Anatolyevna Fokina

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Department of Economic Informatics and Management,
Volgograd State University
fokina-ea@mail.ru, econinform@volsu.ru
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

Petr Vladimirovich Bondarenko

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Economic Informatics and Management,
Volgograd State University
bondarenko.volsu@gmail.com, econinform@volsu.ru
Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation

Abstract. The article is devoted to methodological issues of the research of the scientific potential of regional economic systems. The authors studied the existing domestic and foreign methodology adapted to Russian conditions for assessing the potential of science and technology area, analyzed their advantages and disadvantages, and as a result they developed and tested a system of quantitative and qualitative indicators of evaluation of the scientific potential of the regional economic system (consisting of 22 relative indicators, grouped into six main units – the human, scientific and innovative, financial, logistical, informational and institutional components) and offered to use their own technique of complex multifactorial assessment of the overall state of the scientific potential of the region (on the example of regions of the Southern Federal District). The complex comparative rating assessment was used in the region for a particular method of synthesis of private (basic)

indicators in a single integrated indicator of the general state of the scientific capacity in the region.

Positioning (with the release of groups of regions with high, medium and low levels of scientific potential development) and zoning of macroregion by meaning of rating of scientific potential deviation was carried out to develop guidelines for the management of research activities in the regions of the Southern Federal District. To be able to visualize the distribution of the data on the territory of the macroregion, a thematic map of the zoning of the Southern Federal District was also presented.

Key words: scientific potential, structure of scientific potential, approaches to assessment, complex technique, multifactorial rating assessment, rating of deviation, regional economic systems.