

Научная статья

УДК 338.28

JEL: O33, C40

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2023.14.4.698-715>

Анализ методов рейтингования для оценки научно-технологического развития федеральных округов РФ

Егоров Николай Егорович¹, Ковров Григорий Сидорович²^{1,2}Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова; Якутск, Россия¹ene01@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8459-0903>²kgs02@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3439-002X>

Аннотация

Цель представленной статьи – анализ методов рейтингования на предмет возможности их использования для оценки уровня научно-технологического развития (НТР) федеральных округов Российской Федерации.

Методы. В работе применялись методы сравнительного анализа, метод средних арифметических рангов, метод медиан рангов, метод рейтингования и метод корреляционного анализа. Исследование базируется на материалах и данных рейтингов научно-технологического развития регионов – Индекса научно-технологического развития рейтингового агентства «РИА Рейтинг», Национального рейтинга НТР субъектов РФ Минобрнауки РФ и Рейтинга научно-технологического развития субъектов РФ Института экономики РАН.

Результаты работы. Авторами предложен алгоритм исследования научно-технического развития регионов, в соответствии с которым, прежде всего, проанализированы соответствующие методологические подходы и методы оценки, представленные в научной литературе. По результатам анализа методов рейтингования и авторских разработок в этой области для изучения выбраны три рейтинга НТР регионов Российской Федерации, выполненные разными организациями. Осуществлен сравнительный анализ выбранных рейтингов; по их материалам проведена оценка современного состояния научно-технологического развития федеральных округов страны. По методу средних арифметических рангов и по методу медиан рангов выполнены расчет и оценка научно-технологического развития федеральных округов Российской Федерации. Определена корреляционная зависимость между результатами рассматриваемых рейтингов.

Выводы. По мнению авторов, выбранные рейтинги можно использовать как адекватные методы оценки уровня научно-технологического развития федеральных округов РФ. Предложенный алгоритм исследования позволяет продемонстрировать корреляционную зависимость между результатами рейтингов НТР. Перспективы применения результатов настоящего исследования авторы видят в совершенствовании инструментария мониторинга научно-технологического развития регионов и федеральных округов Российской Федерации.

Ключевые слова: научно-технологическое развитие, методы рейтингования, рейтинги, федеральные округа, уровни научно-технологического развития, корреляция

Благодарность. Статья подготовлена в рамках государственного задания Минобрнауки России по проекту № FSRG-2023-0025 «Современные методы математического моделирования и их приложения».

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Егоров Н. Е., Ковров Г. С. Анализ методов рейтингования для оценки научно-технологического развития федеральных округов РФ // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2023. Т. 14. № 4. С. 698–715

EDN: <https://elibrary.ru/furqme>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2023.14.4.698-715>

© Егоров Н. Е., Ковров Г. С., 2023



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Analysis of rating methods for assessing the scientific and technological development of the Federal districts of the Russian Federation

Nikolay E. Egorov¹, Grigory S. Kovrov²

^{1,2}Northeastern Federal University named after M. K. Ammosov, Yakutsk, Russia

¹ene01@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8459-0903>

²kgs02@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3439-002X>

Abstract

Purpose: the article presents an analysis of the rating methods for the possibility of their use to assess the level of scientific and technological development of the Federal districts of the Russian Federation.

Methods: the methods of comparative analysis, the method of arithmetic averages, the method of median ranks, the method of rating and the method of correlation analysis were used in the work. The research is based on materials and data from the ratings of scientific and technological development of regions - the Index of Scientific and Technological Development of the rating agency RIA Rating, the National Rating of Scientific and Technological Development of subjects of the Russian Federation of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation and the Rating of Scientific and technological development of subjects of the Russian Federation of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences.

Results: the authors propose the algorithm for researching the scientific and technical development of regions, according to which, first of all, the relevant methodological approaches and assessment methods presented in the scientific literature are analyzed. Based on the results of the analysis of rating methods and author's developments in this area, three ratings of scientific and technological development of the regions of the Russian Federation, carried out by different organizations, were selected for study. The comparative analysis of the selected ratings has been carried out. Based on their materials, an assessment of the current state of scientific and technological development of the Federal districts of the country was carried out. The calculation and assessment of scientific and technological development of the Federal districts of the Russian Federation were carried out using the method of arithmetic averages and the method of median ranks. The correlation between the results of the ratings under consideration is determined.

Conclusions and Relevance: according to the authors, the selected ratings can be used as adequate methods for assessing the level of scientific and technological development of the Federal districts of the Russian Federation. The proposed research algorithm allows us to demonstrate the correlation between the results of scientific and technological development ratings. The authors see the prospects for applying the results of this study in improving the tools for monitoring the scientific and technological development of regions and Federal districts of the Russian Federation.

Keywords: scientific and technological development, rating methods, ratings, federal districts, levels of scientific and technological development, correlation

Acknowledgments. The article is prepared within the framework of the state assignment of the Ministry of Education and Science of Russia under the project No FSRG-2023-0025 "Modern Methods of Mathematical Modeling and Their Applications".

Conflict of Interest. The Authors declare that there is no Conflict of Interest.

For citation: Egorov N. E., Kovrov G. S. Analysis of rating methods for assessing the scientific and technological development of the Federal districts of the Russian Federation. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2023; 14(4):698–715. (In Russ.)

EDN: <https://elibrary.ru/furqme>. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2023.14.4.698-715>

© Egorov N. E., Kovrov G. S., 2023

Введение

В современных условиях важнейшим фактором экономического развития является научно-технологический прогресс. В развитых странах мира (США, Японии, Германии, Франции и др.) основой экономики является производство высокотехнологичной продукции. Так, в 2021 г. в зарубежных странах удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров

держался на уровне 5,2%–36,9%. Например, этот показатель во Франции составил 5,9%, в Италии – 13,5%, в Германии – 14,0%, в Ирландии – 36,9%, тогда как в России – всего 5,0%. По показателю уровня инновационной активности бизнеса Российская Федерация также отстает от большинства наиболее развитых стран мира: в 2021 г. в нашей стране его величина составила 11,9%, в то время как в Канаде – 79,3%, в Германии – 68,8%, в США – 64,7%, во Франции – 54,8%, в Японии – 54,2%,

в Великобритании – 47,3%, в КНР – 40,8%¹. При этом коэффициент покрытия импорта экспортом по большей части высокотехнологичных товаров в России не превышает 5–10%. Поэтому сегодня важнейшим направлением обеспечения технологической независимости является проведение мероприятий по модернизации научно-технического потенциала российских регионов [1].

Предмет настоящего исследования – методологические подходы и методы рейтинговой оценки научно-технического развития (НТР) российских регионов.

Целью данного исследования является анализ методов рейтингования для оценки возможности их использования в качестве метода оценки уровня научно-технологического развития федеральных округов РФ.

Для достижения поставленной цели в работе были выполнены следующие задачи:

- выработка алгоритма исследования, позволяющего выполнить оценку НТР федеральных округов РФ;
- проведение сравнительного анализа существующих методов рейтингования НТР на основе обзора литературы и исследований;
- выполнение сравнительного анализа федеральных округов России по результатам выбранных рейтингов НТР;
- выполнение численных расчетов по методу средних арифметических рангов и методу медиан рангов для ранжирования ФО по данным рейтингов НТР субъектов РФ;
- определение корреляционной зависимости между рейтингами научно-технического развития.

Обзор литературы и исследований

В целях настоящей работы был выполнен обзор тематических публикаций, посвященных различным аспектам НТР, представленных как в отечественных [2–12], так и зарубежных изданиях [13–20], а также ряд специализированных исследований².

Например, Беляков Г.П. и Багдасарян Н.А. [3] под региональным НТР понимают «процесс технологи-

ческих изменений в социально-экономической системе региона на основе формирования условий для развития науки и образования, создания и использования прогрессивных технологий, обеспечивающих производство конкурентоспособной инновационной продукции и услуг».

В настоящее время основным документом стратегического планирования Российской Федерации, определяющим развитие высокотехнологичных отраслей экономики, является утвержденная Правительством РФ в мае 2023 г. «Концепция технологического развития на период до 2030 года»³ (далее – Концепция). Согласно данному документу, «технологическое развитие страны в среднесрочной перспективе будет находиться под воздействием, с одной стороны, ряда внешних и внутренних угроз технологического отставания и деградации российской экономики, с другой – открывающихся новых возможностей ускорения ее инновационно ориентированного роста». В Концепции к ключевым угрозам технологического развития отнесены: недостаточная способность национальной экономики адаптироваться к глобальным трендам; отставание от наиболее развитых стран в темпах инновационно ориентированного экономического роста; отток талантов и высококвалифицированных кадров за рубеж; нарушение функционирования производственных систем под воздействием санкционных ограничений в области технологий (связанного с запретами на экспорт в Россию широкого круга товаров и технологий, на приобретение товаров третьих стран, созданных при помощи западных технологий, ограничением поставки и обслуживания программного обеспечения). Перечисленные вызовы, с которыми столкнулась российская экономика в текущем десятилетии, определяют актуальность исследования различных аспектов научно-технологического развития, в том числе, изучение методов рейтингования для использования их как инструмента оценки уровня НТР федеральных округов (ФО) РФ.

На основе анализа зарубежных исследований можно отметить следующие методы оценки инновационного развития:

- The Global Competitiveness Index (GCI, Международный индекс конкурентоспособности)⁴,

¹ Наука. Технологии. Инновации: 2023. Краткий статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др. М.: НИУ ВШЭ, 2023. 102 с. EDN: <https://elibrary.ru/itwptu>. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2742-9>; Индикаторы инновационной деятельности: 2022. Статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева и др. М.: НИУ ВШЭ, 2022. 292 с. EDN: <https://elibrary.ru/fcerjt>. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2645-3>

² Научно-технологическое развитие регионов Российской Федерации. М.: IMG Print, 2020. 84 с. EDN: <https://elibrary.ru/rpaytc>, и др.

³ Концепция технологического развития на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 г. № 1315-р // Правительство России. URL: <http://government.ru/docs/48570/> (дата обращения: 19.09.2023)

⁴ The Global Competitiveness Report 2012-2013 // World Economic Forum. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2012-13.pdf (дата обращения: 19.09.2023)

- The Global Innovation Index (GII, Международный инновационный индекс)⁵,
- The European Innovation Scoreboard (EIS, Европейская инновационная таблица ЕС)⁶,
- The International Innovation Index (III, Международный индекс инновативности)⁷,
- Regional Innovation Scoreboard (RIS, Региональная таблица инноваций ЕС)⁸,
- Portfolio innovation index (PII, Индекс портфельных инноваций США)⁹,
- Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation (Руководство по сбору, представлению и использованию данных об инновациях – измерение научной, технологической и инновационной деятельности в странах ОЭСР)¹⁰.

Приведенные международные методы оценки инновационного развития территорий являются научно-обоснованными и достаточно апробированными, что позволяет их рассматривать для применения, при соответствующей адаптации, в рамках отечественной специфики.

В отечественной практике для оценки уровня научно-технологического развития регионов России используются различные подходы и методики (например, [21–29] и др.). Как отмечают Чистобаева Ю.В. и Воликов И.Р. [26], в настоящее время отсутствует универсальный подход к решению данной проблемы на региональном, федеральном и международном уровнях. Сейчас перед нашей страной остро стоит задача достижения технологической независимости. Именно поэтому так особенно важно и актуально построить рейтинги НТР

регионов, которые, при этом, должны включать также и ряд инновационных показателей, как базу для дальнейшего развития.

Дмитриева М.Л. и соавторы [24] отмечают, что из всех изученных ими методик только одна посвящена оценке научно-технологического развития. Это разработанная рейтинговым агентством «РИА Рейтинг» (РИА Рейтинг) в 2015 г. методика «Индекса научно-технологического развития»¹¹, согласно которой ежегодно формируются рейтинги регионов по НТР¹².

В последующем, по поручению Президента, «в целях совершенствования системы управления сферой исследований и разработок и повышения ее инвестиционной привлекательности на региональном уровне, способствующей ускоренному и сбалансированному территориальному развитию страны, укреплению ее технологического суверенитета, совершенствованию федеральных и региональных мер поддержки сферы исследований и разработок, межрегиональной кооперации, тиражированию и внедрению в субъектах РФ лучших практик управления в данной сфере» Минобрнауки РФ был разработан «Национальный рейтинг НТР субъектов РФ по итогам 2021 года» (НР НТР)¹³, который планируется выпускать ежегодно. Подробный анализ данного рейтинга выполнен учеными Института экономики РАН (ИЭ РАН) [21] и Института народнохозяйственного прогнозирования РАН (ИНП РАН) [28].

Необходимо отметить, что в ИЭ РАН работы по отслеживанию инновационной и научно-технологической деятельности в регионах России ведутся более 10-ти лет [4]. Сотрудники ИЭ РАН выявили

⁵ Global Innovation Index 2022. Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization, 2022, 266 p. URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2022/ (дата обращения: 19.09.2023)

⁶ European Innovation Scoreboard 2022. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022, 102 p. URL: https://www.innovationpost.it/wp-content/uploads/2022/09/ec_rtd_eis-2022-main-report.pdf (дата обращения: 19.09.2023) (дата обращения: 19.09.2023)

⁷ International Innovation Index Country Ranking // Areppim AG. URL: http://stats.areppim.com/archives/insight_innovrank2011.pdf (дата обращения: 19.09.2023)

⁸ Regional Innovation Scoreboard 2021. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021, 97 p. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b76f4287-0b94-11ec-adb1-01aa75ed71a1/language-en> (дата обращения: 19.09.2023)

⁹ Developing a Portfolio Innovation Index // US Department of Commerce. Economic Development Administration, 2009. 18 p. URL: <https://studyslide.com/doc/163718/developing-a-portfolio-innovation-index?ysclid=llw6nlg7ij879300571> (дата обращения: 19.09.2023)

¹⁰ Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oslo-manual-2018_9789264304604-en (дата обращения: 19.09.2023)

¹¹ Методика «Индекса научно-технологического развития» // РИА Рейтинг. URL: http://vid1.rian.ru/ig/ratings/Methodology_R&D.pdf (дата обращения: 19.09.2023)

¹² Рейтинг регионов по научно-технологическому развитию – итоги 2021 года // РИА Рейтинг. 24.10.2022. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (дата обращения: 19.09.2023)

¹³ Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ по итогам 2021 года // Минобрнауки России. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf> (дата обращения: 19.09.2023)

ряд недостатков НР НТР, заключающихся в использовании, наряду с регулярными статистическими данными, экспертных оценок и специальных обследований, которые требуют определенных финансовых затрат и зависят от квалификации привлекаемых экспертов. Еще одной проблемой является включение в рейтинги различных показателей научно-технологической инфраструктуры. С учетом этих недостатков, учеными ИЭ РАН, Волковой Н.Н. и Романюк Э.И., предложен альтернативный вариант рейтинга [21].

Также следует согласиться с Кузнецовой О.В. о необходимости учета в Национальном рейтинге НТР субъектов РФ показателей, отражающих роль профессорско-преподавательского состава (ППС) вузов в научных исследованиях, дифференциацию субъектов РФ по структуре научных исследований, а также оценку абсолютного количества объектов инфраструктуры или правовых режимов, способствующих внедрению результатов научных исследований и разработок в производство [28].

Кроме того, проведенный обзор исследований показал, что имеются рейтинги, выполненные другими организациями, в которых НТР, тем не менее, рассматривается только частично¹⁴.

Материалы и методы

Настоящее исследование базируется на применении стандартных методов сбора и обработки данных, сравнительного анализа, методов рейтингового и метода корреляционного анализа.

Основу представленной работы составляет авторский алгоритм исследования научно-технологического развития, позволяющий путем сравнительного анализа выбранных рейтингов НТР обосновать возможность использования их для оценки научно-технологического развития федеральных округов Российской Федерации. Расчет и оценка НТР ФО РФ выполнены по методу средних арифметических рангов и по методу медиан рангов. Для выявления взаимозависимости между

результатами рейтингов научно-технологического развития использован метод корреляционного анализа.

В качестве материалов исследования использованы публикации отечественных и зарубежных авторов, посвященные различным вопросам научно-технологического развития и методическим подходам к рейтингованию НТР, результаты выбранных методов рейтингования (Индекса научно-технологического развития рейтингового агентства «РИА Рейтинг»¹⁵, Национального рейтинга НТР субъектов РФ Минобрнауки РФ¹⁶ и Рейтинга научно-технологического развития субъектов РФ ИЭ РАН [21]).

Результаты исследования

Алгоритм исследования научно-технологического развития

На основе анализа существующих на сегодняшний день рейтингов инновационного и научно-технологического развития регионов и авторских разработок по инновационной тематике, представленного выше, в разделе «Обзор литературы и исследований», предлагается следующий алгоритм исследования НТР.

1 этап. Сравнительный анализ методов рейтингования.

- Обзор методологических подходов и методов оценки инновационного развития регионов для выбора методов рейтинговой оценки НТР регионов.
- Сравнительный анализ выбранных рейтингов для оценки возможности использования их как метода оценки НТР ФО РФ.

2 этап. Сравнительный анализ федеральных округов по результатам выбранных рейтингов НТР.

- Выполнение расчетов по методу средних арифметических рангов и методу медиан рангов¹⁷ для ранжирования ФО по данным рейтинга НТР субъектов РФ. Считается, что медиана, в целом, более точно определяет середину выборки, чем среднее

¹⁴ Наука. Технологии. Инновации: 2023. Краткий статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др. М.: НИУ ВШЭ, 2023. 102 с. EDN: <https://elibrary.ru/twptu>. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2742-9>; Индикаторы инновационной деятельности: 2022. Статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева и др. М.: НИУ ВШЭ, 2022. 292 с. EDN: <https://elibrary.ru/fcertj>. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2645-3>; Индикаторы инновационной деятельности: 2023: статистический сборник / В.В. Власова, Л.М. Гохберг, Г.А. Грачева и др. М.: НИУ ВШЭ, 2023. 292 с. URL: <https://publications.hse.ru/books/820489012?ysclid=lmqc2nvolc877728379> (дата обращения 19.09.2023)

¹⁵ Рейтинг регионов по научно-технологическому развитию – итоги 2021 года // РИА Рейтинг. 24.10.2022. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (дата обращения: 19.09.2023)

¹⁶ Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ по итогам 2021 года // Минобрнауки России. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf> (дата обращения: 19.09.2023)

¹⁷ Разница между средним и медианным значением // Портал strephonsays.com. URL: <https://ru.strephonsays.com/mean-and-median-11070> (дата обращения 19.09.2023)

арифметическое (которое обычно применяют в подобных расчетах), поскольку она устойчива к искажениям¹⁸. Обоснованным является использование медиан в качестве средних баллов. Однако полностью игнорировать средние арифметические нецелесообразно из-за их распространенности. Поэтому считаем целесообразным использовать одновременно оба метода – и метод средних арифметических рангов (баллов), и методов медианных рангов. Это согласуется с концепцией устойчивости, рекомендующей использовать различные методы для обработки одних и тех же данных с целью выделить выводы, получаемые одновременно при всех методах¹⁹.

- Сравнительный анализ федеральных округов по результатам расчетов средних арифметических рангов и медиан рангов 3-х выбранных рейтингов НТР.

- Расчет и оценка корреляционной зависимости между результатами выбранных рейтингов.

Сравнительный анализ методов рейтингования

По мнению авторов, наиболее адекватными с точки зрения оценки НТР регионов являются 3 рейтинга – Индекс научно-технологического развития рейтингового агентства «РИА Рейтинг», Национальный рейтинг НТР субъектов РФ Минобрнауки РФ и Рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ ИЭ РАН, отмеченные в разделе «Обзор литературы и исследований» данного исследования.

Для обоснования возможности использования указанных методов рейтингования в качестве методов оценки НТР регионов РФ выполнен сравнительный анализ этих 3-х выбранных рейтингов (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ рейтингов НТР регионов РФ

Table 1

Comparative analysis of ratings of scientific and technological development of the regions of the Russian Federation

РИА Рейтинг (19 показателей)	НР НТР Минобрнауки РФ (33 показателя)	ИЭ РАН (28 показателей)
Наименование групп (блоков) и количество показателей рейтингов		
Человеческие ресурсы (4)	Органы власти (10)	Научно-технологический потенциал (10)
Материально-техническая база (7)	Среда для ведения наукоемкого бизнеса (13)	Научно-технологическая инфраструктура и инвестиционный климат (5)
Эффективность научно-технологической деятельности (3)	Среда для работы исследователей (10)	Результативность научной инновационной деятельности (8)
Масштаб научно-технологической деятельности (5)		Уровень цифровизации (5)
Достоинства		
Методология составления рейтинга регулярно обновляется и совершенствуется, что позволяет отражать изменения в научно-технической сфере и учитывать новые актуальные показатели и тренды	Методология рейтинга открыта к совершенствованию – так, рейтинг за 2023 г. будет сформирован по обновленной методике. Рейтингование субъектов РФ с ориентацией на целевые группы (блоки)	Рейтинг разработан как альтернативный вариант национального рейтинга НТР субъектов РФ. Упор сделан на количественные переменные (показатели), которые, по мнению авторов, более точно отражают различия в уровнях НТР. Включение отдельного блока цифровизации
Недостатки		
Использование экспертных оценок требует высокой квалификации эксперта; результат оценки носит субъективный характер	Использование экспертных оценок и специальных обследований. Включение в рейтинги различных показателей научно-технологической инфраструктуры. В методике не описана логика распределения показателей по блокам. Недоступность (закрытость) результатов рейтинга с 31-го ранга	Явных недостатков нет

Составлено авторами по материалам: [21, 23, 28]

Compiled by the authors based on the materials: [21, 23, 28]

¹⁸ Медиана, среднее арифметическое и мода – как посчитать в Excel // Excel Analytics. URL: <https://excel-analytics.ru/madiana-srednee-moda-v-excel> (дата обращения 19.09.2023)

¹⁹ Орлов А.И. Репрезентативная теория измерений и ее применения. URL: <https://orlovs.pp.ru/diff/antorlov/reptheor.htm> (дата обращения 19.09.2023)

По методике РИА Рейтинг позиции субъектов РФ в итоговом списке определялись на основании интегрального индекса, который рассчитывался путем агрегирования рейтинговых баллов регионов по 19-ти анализируемым показателям, объединенным в 4 группы: человеческие ресурсы (4), материально-техническая база (7), эффективность научно-технологической деятельности (3) и масштаб научно-технологической деятельности (5). Достоинством данного рейтинга можно считать то, что методология его составления регулярно обновляется и совершенствуется. Это позволяет отражать изменения в научно-технической сфере и учитывать новые актуальные показатели и тренды. В качестве недостатка можно отметить использование качественных показателей, требующих экспертных оценок, результаты которых носят субъективный характер.

Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ Минобрнауки РФ сформирован на базе 33-х показателей, сгруппированных в 3 целевые группы: органы власти (10), среда для ведения наукоемкого бизнеса (13) и среда для работы исследователей (10), отражающих не только потенциал, но и результативность отрасли исследований и разработок субъектов Российской Федерации. Значения показателей рассчитываются на основе данных Росстата, Роспатента, Минпромторга, а также отчетов Федерального казначейства об исполнении региональных и местных бюджетов и данных субъектов, а также институтов развития. Данный подход является отличительной чертой НР НТР, так как большинство существующих рейтингов фиксируют общеотраслевую картину на основании официальных статистических данных, без рейтингования субъектов РФ с ориентацией на целевые группы.

Рейтинг ИЭ РАН построен на основе 28-ми показателей, сгруппированных в 4 блока: научно-технологический потенциал (10), научно-технологическая инфраструктура и инвестиционный климат (5), научно-технологическая инфраструктура и инвестиционный климат (5) и уровень цифровизации (5). В отличие от правительственной методики, где широко используются ранговые показатели, авторы сделали упор на количественные переменные, которые более точно отражают различия в уровнях НТР. Так, при ее доработке были включены показатели, которые могут оказывать существенное влияние на научно-технологическое развитие, но первоначально не учитывались при построении рейтинга, например, отношение средней заработной платы в науке к средней по региону. Рейтинг построен на основе регулярно публикуемых статистических данных, все из которых являются количественными. Еще одним достоинством данной методики является включение отдельного блока цифровизации, которая существенно влияет на

НТР в современных условиях. Рейтинг не имеет явных недостатков.

Таким образом, по мнению авторов, результаты выбранных 3-х рейтингов можно использовать в рамках метода анализа и оценки уровня НТР ФО РФ.

Сравнительный анализ федеральных округов по результатам выбранных рейтингов НТР

Итак, для сравнительного анализа НТР ФО авторами выбраны 3 рейтинга, выполненные различными организациями за 2021 г. (поскольку на момент проведения исследования данные за 2022 г. были опубликованы только РИА Рейтинг).

В качестве основного рейтинга выбран Национальный рейтинг НТР субъектов РФ, составленный Минобрнауки РФ по поручению Президента РФ. По его данным представлены позиции ТОП-10 регионов РФ по итогам 2021 г. (табл. 2).

Анализ показывает, что в тройку регионов-лидеров вошли г. Москва (212,4 баллов), г. Санкт-Петербург (205,5 баллов) и Томская область (204,5 баллов). В то же время, если оценивать ситуацию в разрезе ФО по количеству субъектов, вошедших в ТОП-10, лидером является Приволжский федеральный округ (включающий Республику Башкортостан, Республику Татарстан, Ульяновскую и Нижегородскую области – см. табл. 2). В число аутсайдеров входят Еврейская автономная область, Ненецкий автономный округ, Республика Калмыкия, Сахалинская область и Чукотский автономный округ, занимающие в рейтинге 81–85 места.

В соответствии с принятым алгоритмом исследования, по данным НР НТР за 2021 г. выполнены расчеты с помощью методов средних арифметических рангов и медиан рангов (табл. 3), по результатам которых составлены соответствующие рейтинговые оценки (рис. 1).

Дальнейший анализ показывает, что лидерами рейтинга НТР среди ФО по методу средних арифметических рангов являются Приволжский ФО (25,7), Сибирский ФО (33,8) и Центральный ФО (35,1) (рис. 1а), а лидерами по методу медианы рангов – Сибирский ФО (23,0), Приволжский ФО (25,5), и Уральский ФО (29,0) (рис. 1б).

Средние значения по номеру рангов НТР ФО за 2021 г. представлены в виде картограммы (рис. 2).

Анализ рис. 1 и 2 показывает, что лидирующие позиции НР НТР субъектов РФ за 2021 г. по значению научно-технологического развития среди федеральных округов занимают Приволжский (25,71), Сибирский (33,80) и Центральный ФО (35,06).

Далее представлен ТОП-10 регионов по данным рейтинга, предложенного учеными ИЭ РАН [21],

Таблица 2

ТОП-10 регионов по НР НТР субъектов РФ по итогам 2021 г.

Table 2

TOP-10 regions according to the national rating of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation by the results of 2021

Место	Регионы	Баллы	ФО
1	г. Москва	212,4	ЦФО
2	г. Санкт-Петербург	205,5	СЗФО
3	Томская область	204,5	СФО
4	Республика Башкортостан	202,7	ПФО
5	Республика Татарстан	192,2	ПФО
6	Новосибирская область	187,5	СФО
7	Свердловская область	181,9	УФО
8	Ульяновская область	181,3	ПФО
9	Московская область	179,4	ЦФО
10	Нижегородская область	177,3	ПФО

Составлено авторами по материалам: Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ по итогам 2021 года // Минобрнауки России. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf> (дата обращения: 19.09.2023)

Compiled by the authors based on the materials: National rating of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation by the results of 2021. The Ministry of Education and Science of Russia. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf> (accessed: 19.09.2023) (In Russ.)

Таблица 3

Значения средних арифметических рангов и медианы рангов ФО по данным НР НТР субъектов РФ за 2021 г.

Table 3

The values of the arithmetic mean ranks and median ranks of the Federal districts according to the National ranking of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation for 2021

ФО РФ	Количество субъектов	Среднее арифметическое рангов	Медиана рангов
Центральный ФО (ЦФО)	18	35,06	31,5
Северо-Западный ФО (СЗФО)	11	49,82	53,0
Южный ФО (ЮФО)	8	46,50	49,5
Северо-Кавказский ФО (СКФО)	7	68,71	71,0
Приволжский ФО (ПФО)	14	25,71	25,5
Уральский ФО (УФО)	6	36,33	29,0
Сибирский ФО (СФО)	10	33,80	23,0
Дальневосточный ФО (ДФО)	11	63,45	63,0
Всего:	85		

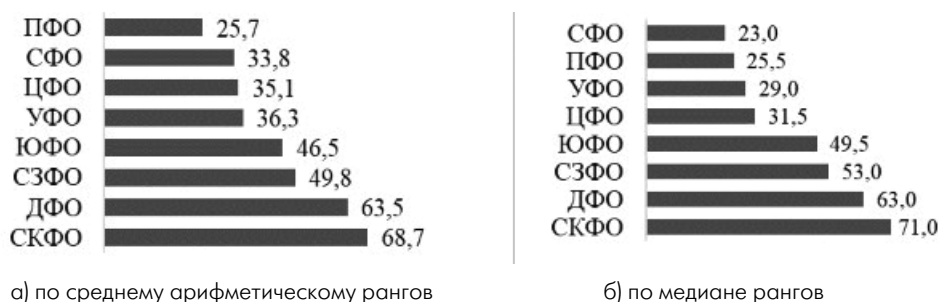
Составлено авторами по материалам: Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ по итогам 2021 года // Минобрнауки России. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf> (дата обращения: 19.09.2023)

Compiled by the authors based on the materials: National rating of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation by the results of 2021. The Ministry of Education and Science of Russia. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf> (accessed: 19.09.2023) (In Russ.)

который, по мнению авторов, является альтернативным вариантом, разработанным с учетом недостатков НР НТР субъектов РФ (табл. 4).

Лидерами по данному рейтингу являются города Москва (0,656 баллов) и Санкт-Петербург (0,455

баллов), а также Московская область (0,406 баллов). Среди федеральных округов в ТОП-10 лидирующие позиции занимают Центральный ФО (г. Москва, Московская область, Калужская область), Сибирский ФО (Новосибирская и Томская обла-



Примечание. Наименьшее значение ранга показывает лидирующие позиции.

Разработано авторами по материалам: Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ по итогам 2021 года // Минобрнауки России. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf> (дата обращения: 19.09.2023)

Рис. 1. Рейтинг НТР ФО по данным НР НТР субъектов РФ за 2021 г.

Developed by the authors based on the materials: National rating of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation according to the results of 2021. The Ministry of Education and Science of Russia. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf> (accessed: 19.09.2023) (In Russ.)

Fig. 1. Rating of scientific and technological development of Federal districts according to the national rating of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation for 2021



Примечание. Наименьшее значение ранга показывает лидирующие позиции округа.

Разработано авторами по материалам: Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ по итогам 2021 года // Минобрнауки России. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf> (дата обращения: 19.09.2023)

Рис. 2. Картограмма по среднему номеру рангов НТР ФО, 2021 г.

Developed by the authors based on the materials: National rating of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation according to the results of 2021. The Ministry of Education and Science of Russia. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf> (accessed: 19.09.2023) (In Russ.)

Fig. 2. Cartogram by the average number of ranks of scientific and technological development of Federal districts, 2021

Таблица 4

ТОП-10 регионов по данным рейтинга ИЭ РАН за 2021 г.

Table 4

TOP 10 regions according to the rating of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences for 2021

Место	Регионы	Баллы	ФО
1	г. Москва	0,656	ЦФО
2	г. Санкт-Петербург	0,455	СЗФО
3	Московская область	0,406	ЦФО
4	Нижегородская область	0,347	ПФО
5	Новосибирская область	0,345	СФО
6	Томская область	0,332	СФО
7	Свердловская область	0,276	УФО
8	Калужская область	0,269	ЦФО
9	Республика Татарстан	0,249	ПФО
10	Ульяновская область	0,242	ПФО

Составлено авторами по материалам: [21]

Compiled by the authors based on the materials: [21]

сти) и Приволжский ФО (Нижегородская область, Республика Татарстан, Ульяновская область) (см. табл. 4). Среди аутсайдеров, занимающих с 83-го по 87-е места в данном рейтинге – Республика Хакасия (0,085), Чеченская республика (0,085), Ненецкий автономный округ (0,077), Чукотский

автономный округ (0,076) и Республика Ингушетия (0,059).

Также по данным рейтинга научно-технологического развития ИЭ РАН за 2021 г. выполнены расчеты средних арифметических рангов и медианы рангов ФО (табл. 5).

Таблица 5

Значения средних арифметических рангов и медианы рангов ФО по данным рейтинга НТР ИЭ РАН за 2021 г.

Table 5

Values of arithmetic averages and median ranks of federal districts according to the rating of scientific and Technological development of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences for 2021

ФО РФ	Количество субъектов	Среднее арифметическое рангов	Медиана рангов
ПФО	14	28,07	26,5
ЦФО	18	30,78	26,5
УФО	6	34,33	38,0
СФО	10	40,7	42,0
ДФО	11	47,18	55,0
СЗФО	11	49,36	50,0
ЮФО	8	57,50	64,5
СКФО	7	69,00	68,0
Всего:	85		

Составлено авторами по материалам: [21]

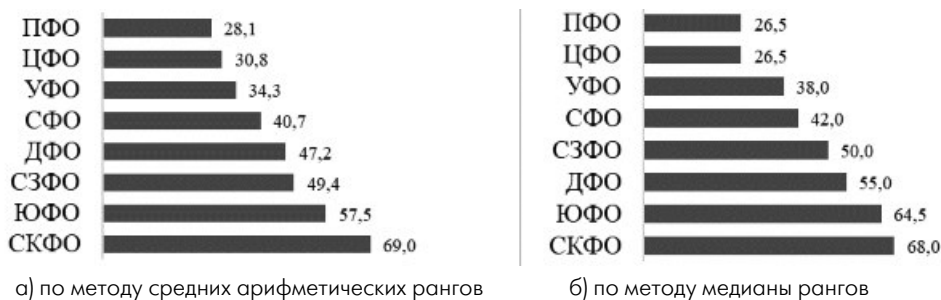
Compiled by the authors based on the materials: [21]

Для наглядной иллюстрации текущего состояния НТР федеральных округов составлены соответствующие их рейтинги (рис. 3).

Анализ табл. 4 и рис. 3а показывает идентичную картину рейтинга, рассчитанного по 2-м методам,

кроме замены мест у Дальневосточного и Северо-Западного федеральных округов.

Для сравнительной оценки представлен ТОП-10 регионов по результатам рейтинга за 2021 г., вы-



Примечание. Наименьшее значение ранга показывает лидирующие позиции.

Разработано авторами по материалам: [4]

Рис. 3. Рейтинг НТР ФО по данным ИЭ РАН за 2021 г.

Developed by the authors based on the materials: [4]

Fig. 3. Rating of scientific and technological development of Federal districts according to the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences for 2021

Таблица 6

ТОП-10 регионов по рейтингу агентства «РИА Рейтинг» за 2021 г.

Table 6

TOP 10 regions according to the rating agency "RIA Rating" for 2021

Место	Регионы	Баллы	ФО
1	г. Москва	79,61	ЦФО
2	г. Санкт-Петербург	76,78	СЗФО
3	Республика Татарстан	68,06	ПФО
4	Нижегородская область	65,22	ПФО
5	Московская область	62,08	ЦФО
6	Самарская область	60,34	ПФО
7	Пермский край	57,88	ПФО
8	Ульяновская область	57,37	ПФО
9	Тюменская область	54,46	УФО
10	Свердловская область	54,31	УФО

Составлено авторами по материалам: Рейтинг регионов по научно-технологическому развитию – итоги 2021 года // РИА Рейтинг. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (дата обращения: 19.09.2023)

Compiled by the authors based on the materials: Rating of regions on scientific and technological development – results of 2021. RIA Rating. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (accessed: 19.09.2023) (In Russ.)

полненного рейтинговым агентством «РИА Рейтинг»²⁰ (табл. 6).

Лидерами по данному рейтингу являются города Москва (79,61 баллов), Санкт-Петербург (76,78 баллов) и Республика Татарстан (68,06 баллов).

Следует отметить, что в 2022 г., по сравнению с 2021 г., в группе лидеров рейтинга значительных изменений не произошло²¹. Лидирующие позиции Москвы и Санкт-Петербурга объясняются наличием большого числа научно-исследовательских

институтов и высококвалифицированных кадров, функционированием высокотехнологичных производств, высоким уровнем развития науки и технологий. На эти регионы приходится более 38% общероссийского объема инновационных товаров, работ и услуг. Республика Татарстан, занимающая 3-ю позицию в рейтинге, также является одним из научных, технологических и инновационных центров страны – она имеет 1-е место в РФ по инновационной активности организаций.

²⁰ Рейтинг регионов по научно-технологическому развитию – итоги 2021 года // РИА Рейтинг. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (дата обращения: 19.09.2023)

²¹ Рейтинг регионов по научно-технологическому развитию – итоги 2022 г. // РИА Рейтинг. 23.10.2023. URL: <https://riarating.ru/infografika/20231023/630251402.html> (дата обращения: 29.10.2023)

В 2022 г., по сравнению с 2021 г., позиции рангов изменились у Пермского края и Ульяновской области (уменьшение на 1 позицию, с 7-го на 8-е место и с 8-го на 9-е соответственно). Тюменская область, напротив, улучшила свою позицию, переместившись с 9-го на 7-е место. Последние строчки рейтинга, как и в 2021 г., занимают Ненецкий АО, Хакасия и Ингушетия, где наблюдается низкая научная активность и отсутствует выпуск передовых производственных производств. В целом же, по итогам 2022 г., на субъекты РФ, составляющие первую десятку рейтинга, приходится более 59% общероссийского объема отгруженных инновационных товаров, выполненных инновационных работ и услуг.

По количеству субъектов лидирует Приволжский ФО, 5 субъектов которого вошли в ТОП-10 (Республика Татарстан, Нижегородская и Самарская области, Пермский край и Ульяновская область). Далее, по 2 субъекта – у Центрального (г. Москва и Московская область) и Уральского ФО (Тюменская область, Свердловская область), и один – у Северо-Западного ФО (г. Санкт-Петербург, который занимает 2-е место по рейтингу) (см. табл. 6).

Далее представлены значения средних арифметических рангов и медианы рангов ФО по данным рейтинга научно-технологического развития РИА Рейтинг за 2021 г. (табл. 7).

Таблица 7

Значения средних арифметических рангов и медианы рангов ФО по данным рейтинга НТР агентства «РИА Рейтинг» за 2021 г.

Table 7

The values of arithmetic mean ranks and median ranks of Federal districts according to the rating agency "RIA Rating" for 2021

ФО РФ	Количество субъектов	Среднее арифметическое рангов	Медиана рангов
ПФО	14	21,86	23,5
ЦФО	18	33,17	31,0
УФО	6	30,17	29,5
СФО	10	44,70	45,5
ДФО	11	61,18	63,0
СЗФО	11	42,91	41,0
ЮФО	8	53,75	60,5
СКФО	7	73,14	76,0
Всего:	85		

Составлено авторами по материалам: Рейтинг регионов по научно-технологическому развитию – итоги 2021 года // РИА Рейтинг. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (дата обращения: 19.09.2023)

Compiled by the authors based on the materials: Rating of regions on scientific and technological development – results of 2021. RIA Rating. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (accessed: 19.09.2023) (In Russ.)

Графическая иллюстрация рейтинга имеет следующий вид (рис. 4).

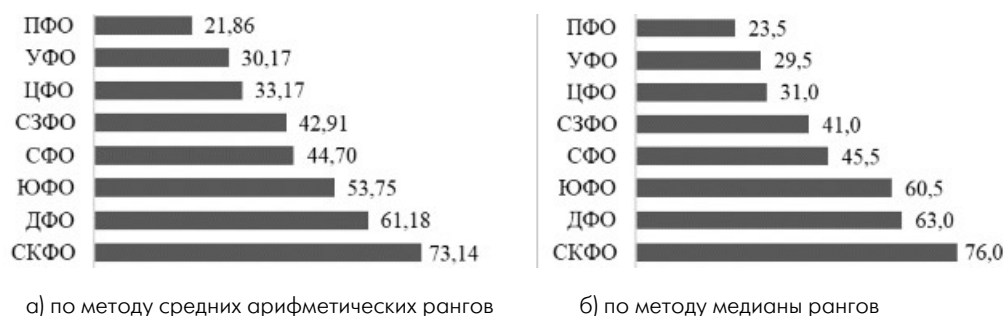
Анализ табл. 7 и рис. 4 показывает одинаковое распределение рангов рейтингов по обоим методам. Однако расчеты по медианному значению рангов дают возможность более четко разделить федеральные округа по категориям уровней. Например, в 1-ю группу можно отнести Приволжский, Уральский и Центральный ФО (диапазон 23,5–31,0), во 2-ю группу – Сибирский и Северо-Западный ФО (41,0–45,5), и в 3-ю группу – Южный, Дальневосточный и Северо-Кавказский ФО (60,5–76,0).

В целях выявления сопоставимости результатов рейтингов и адекватности методов рейтингования выполнены расчеты корреляционной зависимости между выбранными 3-мя рейтингами (рис. 5).

На рис. 6 представлена иллюстрация корреляционной зависимости между рейтингами ИЭ РАН и РИА Рейтинг.

Анализ рис. 5 (а, б) и 6 показывает, что между рассматриваемыми рейтингами наблюдается высокая теснота линейной корреляционной зависимости ($R=0,84$, $R=0,85$ и $R=0,93$ соответственно). Это характеризует сопоставимость результатов рассматриваемых рейтингов и, следовательно, адекватность выбранных методов оценки уровня НТР регионов.

Как показывают результаты исследований [21, 22], субъекты РФ находятся на разном уровне НТР, что вызвано сложившимся пространственным размещением научно-технологической инфраструктуры. Причем наиболее велики различия в показателях, отражающих инновационную



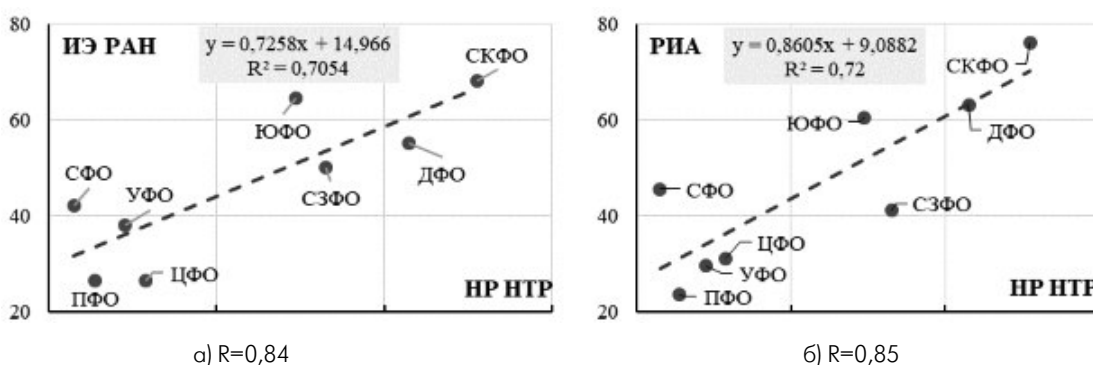
Примечание. Наименьшее значение ранга показывает лидирующие позиции.

Разработано авторами по материалам: Рейтинг регионов по научно-технологическому развитию – итоги 2021 года // РИА Рейтинг. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (дата обращения: 19.09.2023)

Рис. 4. Рейтинг НТР ФО по данным рейтинга агентства «РИА Рейтинг» за 2021 г.

Developed by the authors based on the materials: Rating of regions on scientific and technological development – results of 2021. RIA Rating. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (accessed: 19.09.2023) (In Russ.)

Fig. 4. Rating of scientific and technological development of Federal districts according to the rating agency "RIA Rating" for 2021



Разработано авторами по материалам: Национальный рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ по итогам 2021 года // Минобрнауки России. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf>; Рейтинг регионов по научно-технологическому развитию – итоги 2021 года // РИА Рейтинг. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (дата обращения: 19.09.2023); [21]

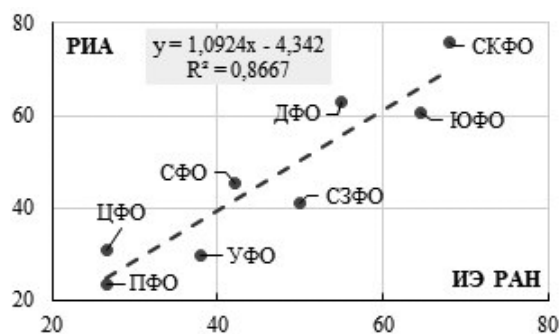
Рис. 5. Корреляционная зависимость между рейтингами НТР ФО за 2021 г.

Developed by the authors based on the materials: National rating of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation according to the results of 2021. The Ministry of Education and Science of Russia. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/Национальный%20рейтинг%20научно-технологического%20развития%20субъектов%20Российской%20Федерации%20по%20итогам%202021%20года.pdf>; Rating of regions on scientific and technological development – results of 2021. RIA Rating. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (accessed: 19.09.2023) (In Russ.); [21]

Fig. 5. Correlation between the ratings of scientific and technological development of Federal districts for 2021

активность предприятий, а также наличие научной инфраструктуры. В целом отмечается, что экономика РФ характеризуется невысоким уровнем научно-технологического развития. При этом лидирующие места в рейтинге НТР занимают те субъекты РФ, которые имеют высокий уровень развития научно-технологического потенциала, инновационной инфраструктуры и инвестиционного климата [8, 21].

Сравнительный анализ результатов между выбранными рейтингами показал высокую тесноту их взаимосвязи (коэффициент корреляции R составляет 0,83-0,93), что, по мнению авторов, характеризует сопоставимость результатов рейтингов и, соответственно, адекватность выбранных методов оценки уровня НТР регионов. Таким образом, метод рейтингования позволяет оценивать уровень современного состояния на-



Разработано авторами по материалам: Рейтинг регионов по научно-технологическому развитию – итоги 2021 года // РИА Рейтинг. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (дата обращения: 19.09.2023); [21]

Рис. 6. Корреляционная зависимость между рейтингами ИЭ РАН и агентства «РИА Рейтинг», 2021 г.

Developed by the authors based on the materials: Rating of regions on scientific and technological development – results of 2021. RIA Rating. URL: <https://riarating.ru/infografika/20221024/630231634.html> (accessed: 19.09.2023) (In Russ.); [21]

Fig. 6. Correlation between the ratings of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences and the rating agency "RIA Rating", 2021

учно-технологического развития регионов и федеральных округов РФ.

Выводы

По результатам работы можно сделать следующие выводы.

Предложенный авторами алгоритм исследования позволил по данным выбранных рейтингов оценить современное состояние научно-технологического развития федеральных округов Российской Федерации. Выполненные расчеты корреляционной зависимости позволили выявить и продемонстрировать высокую тесноту зависимости между рассматриваемыми рейтингами НТР.

Таким образом, выбранные для исследования рейтинги – Индекс научно-технологического развития РИА Рейтинг, Национальный рейтинг НТР субъектов РФ Минобрнауки РФ и Рейтинг научно-технологического развития субъектов РФ ИЭ РАН – возможно использовать как адекватные методы оценки уровня научно-технологического развития федеральных округов Российской Федерации.

Перспективы дальнейших исследований по данной тематике связаны с необходимостью совершенствования показателей мониторинга научно-технологического развития регионов и федеральных округов РФ.

Список источников

1. Голова И.М. Научно-технический потенциал регионов как основа технологической независимости РФ // Экономика региона. 2022. Т. 18. № 4. С. 1062–1074. EDN: <https://elibrary.ru/fwfwsg>. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-7>
2. Беляков Г.П., Беляков С.А., Шпак А.С. Государственное управление научно-технологическим развитием: зарубежный опыт // Вопросы инновационной экономики. 2019. Том 9. № 3. С. 657–672. EDN: <https://elibrary.ru/cliusa>. <https://doi.org/10.18334/vinec.9.3.40856>
3. Беляков Г.П., Багдасарян Н.А. Научно-технологическое развитие региона как объект стратегического планирования // Фундаментальные исследования. 2021. № 12. С. 60–67. EDN: <https://elibrary.ru/ssnbpx>. <https://doi.org/10.17513/fr.43154>
4. Доржиева В.В. Научно-технологический контур: основные характеристики, институциональные условия и факторы формирования // Вопросы инновационной экономики. 2022. Т. 12. № 2. С. 1199–1210. EDN: <https://elibrary.ru/aswcnj>. <https://doi.org/10.18334/vinec.12.2.114213>
5. Емельянова Е., Лапочкина В., Шкилев И. Позиция России в мире по уровню научно-технологического развития // Экономическая политика. 2022. Т. 17. № 1. С. 64–101. EDN: <https://elibrary.ru/xgydjf>. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2022-1-64-101>

6. Земцов С.П. Технологическое предпринимательство как фактор развития России // Журнал Новой экономической ассоциации. 2022. № 1(53). С. 212–223. EDN: <https://elibrary.ru/lzwpsl>.
<https://doi.org/10.31737/2221-2264-2022-53-1-11>
7. Ильина И.Е., Клыпин А.В. Научно-технологическое развитие Российской Федерации: текущее состояние и перспективы // Управление наукой и наукометрия. 2020. Т. 15. № 4. С. 458–485. EDN: <https://elibrary.ru/rmkkyr>. <https://doi.org/10.33873/2686-6706.2020.15-4.458-485>
8. Просалова В.С., Локша А.В., Петрова Н.И. Анализ рейтинга научно-технического развития субъектов РФ // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2019. Т. 8. № 1(26). С. 267–269. EDN: <https://elibrary.ru/zbiyvn>. <https://doi.org/10.26140/anie-2019-0801-0061>
9. Доржиева В.В., Сорокина Н.Ю., Беляевская-Плотник Л.А., Волкова Н.Н., Романюк Э.И. Пространственные аспекты инновационного и научно-технологического развития России: Научный доклад. Москва: ИЭ РАН, 2022. 94 с. EDN: <https://elibrary.ru/ccgfrf>
10. Симачев Ю.В., Федюнина А.А., Городный Н.А. Глобальные рынки передового производства – новая возможность для технологического обновления России // Журнал Новой экономической ассоциации. 2022. № 1(53). С. 202–212. EDN: <https://elibrary.ru/qpbugk>.
<https://doi.org/10.31737/2221-2264-2022-53-1-10>
11. Томашевская Ю.Н. Анализ зарубежного опыта развития инновационных систем // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2023. № 2. С. 43–53. EDN: <https://elibrary.ru/siwhre>. <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2023-2-43-53>
12. Умарова Д.Т. Зарубежный опыт научно-технологической интеграции // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2021. № 4(40). С. 26–40. EDN: <https://elibrary.ru/iimqpu>.
<https://doi.org/10.21685/2227-8486-2021-4-3>
13. Kiseleva I.A., Gasparian M.S., Chernysheva E.N., Dolgaya A.A., Androshina I.S. Advanced technologies and engineering systems: innovation and investment risks // Journal of advanced research in dynamical and control system. 2020. Vol. 12. Iss. S3. P. 1416–1423. EDN: <https://elibrary.ru/hsocaq>.
<https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12SP3/20201393>
14. Migunova G.S., Polyannin A.V., Papadyuk T.G., Poltoryhina S.V. Innovative potential of Russian regions: analysis of formation of regional clusters connected by technological chains // International Journal of Supply Chain Management. 2020. Vol. 9. Iss. 4. P. 78–83. EDN: <https://elibrary.ru/jbhdgn>
15. Nosova S.S., Gerasimenko T.I., Makar S.V., Medvedeva O.E. Innovative territorial cluster as a promising factor of sustainable economic development of Russian steppe regions // In: IOP conference series: earth and environmental science: 9, Orenburg, 2021. P. 012077. EDN: <https://elibrary.ru/kfvvgl>.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/817/1/012077>
16. Pozhilova I.V. Strategic importance and prospects of development institutes in the Russian economy // Regional economy. South of Russia. 2018. № 3. P. 37–41. EDN: <https://elibrary.ru/xymsjv>.
<https://doi.org/10.15688/re.volsu.2018.3.4>
17. Khajiyeva G.U., Nuralim A.Ye. China, Singapore and Kazakhstan: experience of international technological cooperation // Вестник университета Туран. 2020. № 3(87). P. 9–15. EDN: <https://elibrary.ru/sbcios>
18. Maltseva A., Klyushnikova E., Barsukova N., Gridchina A., Guseva M. Integral Express Analysis of Institutional and Legal Readiness of the Russian Federation Subjects to Implement the Priorities of Scientific and Technological Development // Amazonia Investiga. 2019. Vol. 8. Iss. 19. P. 72–82. URL: <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/201> (дата обращения: 08.09.2023)
19. Pogosyan M.A., Strelets D.Y., Vladimirova V.G. Territorial Connectivity of the Russian Federation: From the Statement of Complex Problems to Drawing up Integrated Scientific and Technical Projects // Herald of the Russian Academy of Sciences. 2019. Vol. 89. Iss. 2. P. 179–184. EDN: <https://elibrary.ru/ilnboj>.
<https://doi.org/10.1134/S1019331619020175>
20. Al-Ghazali A.S.A. Theoretical and Applied Aspects of Basic R&D During the Period of Transition to Post-Industrial Knowledge Economy // Access to Science, Business, Innovation in Digital Economy. 2021. Vol. 2. Iss. 1. P. 103–115. EDN: <https://elibrary.ru/gummsu>
21. Волкова Н.Н., Романюк Э.И. Рейтинг научно-технологического развития субъектов Российской Федерации // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2023. № 2. С. 50–72. EDN: <https://elibrary.ru/qbnxnt>. https://doi.org/10.52180/2073-6487_2023_2_50_72

22. Волкова Н.Н., Романюк Э.И. Сравнительный анализ научно-технологического развития регионов России // Экономика и предпринимательство. 2022. № 7(144). С. 280–286. EDN: <https://elibrary.ru/guuzla>. <https://doi.org/10.34925/EIP.2022.144.7.051>
23. Глезман Л.В., Исаев С.Ю., Федосеева С.С. Рейтингование как метод оценки инновационного и научно-технологического развития регионов России // Вопросы инновационной экономики. 2023. Т. 13. № 2. С. 927–940. EDN: <https://elibrary.ru/byspcd>. <https://doi.org/10.18334/vinec.13.2.117950>
24. Дмитриева М.Л., Юрковская Г.И., Ерыгин Ю.В. Оценка научно-технологического развития региона: анализ подходов и концепция // ЦИТИСЭ. 2019. № 5(22). С. 262–276. EDN: <https://elibrary.ru/asyudn>. <https://doi.org/10.15350/24097616.2019.5.24>
25. Петрухина Н.В. Анализ показателей научно-технологического развития регионов ЦФО // Управленческий учет. 2022. № 5-1. С. 234–239. EDN: <https://elibrary.ru/fejntn>. <https://doi.org/10.25806/uu5-12022234-239>
26. Чистобаева Ю.В., Воликов И.Р. Анализ подходов и методов оценки научно-технологического развития региона // Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты. Сборник материалов X Международной научно-практической конференции, Кемерово, 30 мая 2019 года. Т. 2. Кемерово: ООО «Западно-Сибирский научный центр», 2019. С. 209–212. EDN: <https://elibrary.ru/zcmnnj>
27. Чичканов В.П., Сухарев О.С., Воробьева М.В. Научно-технологическое развитие: проблемы измерения в региональном разрезе // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2022. № 3. С. 74–79. EDN: <https://elibrary.ru/yxqkea>. https://doi.org/10.52135/2410-4124_2022_3_74
28. Кузнецова О.В. Рейтинг научно-технологического развития регионов: подходы, итоги, вызовы // Проблемы прогнозирования. 2023. № 4(199). С. 94–103. EDN: <https://elibrary.ru/klrqsg>. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-199-94-103>
29. Бейнар И.А., Наролина Т.С., Смотров Т.И. Исследование рейтинга научно-технологического развития (на примере ЦЧР и Воронежской области) // Регион: системы, экономика, управление. 2022. № 4(59). С. 171–180. EDN: <https://elibrary.ru/ndabnp>. <https://doi.org/10.22394/1997-4469-2022-59-4-171-180>

Статья поступила в редакцию 01.09.2023; одобрена после рецензирования 19.11.2023; принята к публикации 04.12.2023

Об авторах:

Егоров Николай Егорович, кандидат физико-математических наук, доцент; ведущий научный сотрудник лаборатории инновационной экономики недропользования, Научно-исследовательский институт региональной экономики Севера; Researcher ID: O-9281-2019, Scopus Author ID: 8838841900

Ковров Григорий Сидорович, кандидат экономических наук, доцент, заведующий лабораторией инновационной экономики недропользования, Научно-исследовательский институт региональной экономики Севера; Researcher ID: M-9904-2016, Scopus Author ID: 57190128558

Вклад соавторов:

Егоров Н. Е. – научное руководство, постановка задачи исследования, сбор и анализ статистических данных, выполнение численных расчетов, оформление иллюстративных материалов, участие в подготовке и написании статьи.

Ковров Г. С. – перевод на английский язык, развитие методологии исследования, участие в подготовке и написании статьи, проведение анализа материалов, формирование выводов, оформление списка источников.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Golova I.M. Scientific and technological capacity of regions as the foundation for technological independence of the Russian Federation. *Economy of regions*. 2022; 18(4):1062–1074. EDN: <https://elibrary.ru/fwfwsg>. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-7> (In Russ.)
2. Belyakov G.P., Belyakov S.A., Shpak A.S. Public administration of scientific and technological development: foreign experience. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*. 2019; 9(3):657–672. EDN: <https://elibrary.ru/cliusa>. <https://doi.org/10.18334/vinec.9.3.40856> (In Russ.)

3. Belyakov G.P., Bagdasaryan N.A. Scientific and technological development of the region as an object of strategic planning. *Fundamental research*. 2021; (12):60–67. EDN: <https://elibrary.ru/ssnbp>. <https://doi.org/10.17513/fr.43154> (In Russ.)
4. Dorzhieva V.V. Scientific and technological contour: main characteristics, institutional conditions and factors. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*. 2022; 12(2):1199–1210. EDN: <https://elibrary.ru/aswcn>. <https://doi.org/10.18334/vinec.12.2.114213> (In Russ.)
5. Emelyanova E., Lapochkina V., Shkilyov I. Russia's position in the world in terms of scientific and technological development. *Economic policy*. 2022; 17(1):64–101. EDN: <https://elibrary.ru/xgydjf>. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2022-1-64-101> (In Russ.)
6. Zemtsov S.P. Technological entrepreneurship as a development factor of Russia. *Journal of the New Economic Association*. 2022; (1(53)):212–223. EDN: <https://elibrary.ru/lzwp>. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2022-53-1-11> (In Russ.)
7. Ilyina I.E., Klypin A.V. Scientific and technological advancement of the Russian Federation: current state and prospects. *Science Governance and Scientometrics*. 2020; 15(4):458–485. EDN: <https://elibrary.ru/rmkkyr>. <https://doi.org/10.33873/2686-6706.2020.15-4.458-485> (In Russ.)
8. Prosalova V.S., Loksha A.V., Petrova N.I. Analysis of rating of scientific and technical development of territorial subjects of the Russian Federation. *Azimut of scientific research: economics and administration*. 2019; 8(1(26)):267–269. EDN: <https://elibrary.ru/zbiyvn>. <https://doi.org/10.26140/anie-2019-0801-0061> (In Russ.)
9. Dorzhieva V.V., Sorokina N.Y., Belyaevskaya-Plotnik L.A., Volkova N.N., Romanyuk E.I. Spatial aspects of innovative and scientific-technological development of Russia: Scientific report. Moscow: Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, 2022. 94 p. EDN: <https://elibrary.ru/ccgfrf> (In Russ.)
10. Simachev Yu.V., Fedyunina A.A., Gorodny N.A. Global advanced manufacturing markets – a new opportunity for Russia's technological upgrade. *Journal of the New Economic Association*. 2022; (1(53)):202–212. EDN: <https://elibrary.ru/qpbugk>. <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2022-53-1-10> (In Russ.)
11. Tomashevskaya Yu.N. Analysis of foreign experience in development of innovative systems. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*. 2023; (2):43–53. EDN: <https://elibrary.ru/siwhre>. <https://doi.org/10.24143/2073-5537-2023-2-43-53> (In Russ.)
12. Umarova D.T. Foreign experience of scientific and technological integration. *Models, systems, networks in economics, engineering, nature and society*. 2021; (4(40)):26–40. EDN: <https://elibrary.ru/iimqpu>. <https://doi.org/10.21685/2227-8486-2021-4-3> (In Russ.)
13. Kiseleva I.A., Gasparian M.S., Chernysheva E.N., Dolgaya A.A., Androshina I.S. Advanced technologies and engineering systems: innovation and investment risks. *Journal of advanced research in dynamical and control system*. 2020; 12(S3):1416–1423. EDN: <https://elibrary.ru/hsocaq>. <https://doi.org/10.5373/JARDCS/V12SP3/20201393> (In Eng.)
14. Migunova G.S., Polyani A.V., Popadyuk T.G., Poltoryhina S.V. Innovative potential of Russian regions: analysis of formation of regional clusters connected by technological chains. *International Journal of Supply Chain Management*. 2020; 9(4):78–83. EDN: <https://elibrary.ru/jbhdgn> (In Eng.)
15. Nosova S.S., Gerasimenko T.I., Makar S.V., Medvedeva O.E. Innovative territorial cluster as a promising factor of sustainable economic development of Russian steppe regions. In: *IOP conference series: earth and environmental science: 9, Orenburg*, 2021; 012077. EDN: <https://elibrary.ru/kfvvgl>. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/817/1/012077> (In Eng.)
16. Pozhilova I.V. Strategic importance and prospects of development institutes in the Russian economy. *Regional economy. South of Russia*. 2018; (3):37–41. EDN: <https://elibrary.ru/xymsjv>. <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2018.3.4> (In Eng.)
17. Khajiyeva G.U., Nuralim A.Ye. China, Singapore and Kazakhstan: experience of international technological cooperation. *Bulletin of "Turan" University*. 2020; (3(87)):9–15. EDN: <https://elibrary.ru/sbcios> (In Eng.)
18. Maltseva A., Klyushnikova E., Barsukova N., Gridchina A., Guseva M. Integral Express Analysis of Institutional and Legal Readiness of the Russian Federation' Subjects to Implement the Priorities of Scientific and Technological Development. *Amazonia Investiga*. 2019; 8(19):72–82. URL: <https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/201> (accessed: 08.09.2023) (In Eng.)

19. Pogosyan M.A., Strelets D.Y., Vladimirova V.G. Territorial Connectivity of the Russian Federation: From the Statement of Complex Problems to Drawing up Integrated Scientific and Technical Projects. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2019; 89(2):179–184. EDN: <https://elibrary.ru/ilnboj>. <https://doi.org/10.1134/S1019331619020175> (In Eng.)
20. Al-Ghazali A.S.A. Theoretical and Applied Aspects of Basic R&D During the Period of Transition to Post-Industrial Knowledge Economy. *Access to Science, Business, Innovation in Digital Economy*. 2021; 2(1):103–115. EDN: <https://elibrary.ru/gummsu> (In Eng.)
21. Volkova N.N., Romanyuk E.I. Rating of scientific and technological development of the subjects of the Russian Federation. *Vestnik Instituta Ekonomiki Rossiyskoy Akademii Nauk*. 2023; (2):50–72. EDN: <https://elibrary.ru/qbnxnt>. https://doi.org/10.52180/2073-6487_2023_2_50_72 (In Russ.)
22. Volkova N.N., Romanyuk E.I. Comparative analysis of scientific and technological development of Russian regions. *Journal of Economy and entrepreneurship*. 2022; (7(144)):280–286. EDN: <https://elibrary.ru/guuzla>. <https://doi.org/10.34925/EIP.2022.144.7.051> (In Russ.)
23. Glezman L.V., Isaev S.Yu., Fedoseeva S.S. Rating as a method of assessing innovative and scientific and technological development of Russian regions. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*. 2023; 13(2):927–940. EDN: <https://elibrary.ru/byspcd>. <https://doi.org/10.18334/vinec.13.2.117950> (In Russ.)
24. Dmitrieva M.L., Yurkovskaya G.I., Erygin Yu.V. Scientific and technological development of the region: analysis of approaches, concept and system of assessment indicators. *CITISE*. 2019; (5(22)):262–276. EDN: <https://elibrary.ru/asyudn>. <https://doi.org/10.15350/24097616.2019.5.24> (In Russ.)
25. Petrukhina N.V. Analysis of indicators of scientific and technological development of the Central Federal District regions. *Management accounting*. 2022; (5-1):234–239. EDN: <https://elibrary.ru/fejntn>. <https://doi.org/10.25806/uu5-12022234-239> (In Russ.)
26. Chistobaeva Yu.V., Volikov I.R. Analysis of approaches and methods for assessing the scientific and technological development of the region. In: *Fundamental scientific research: theoretical and practical aspects. Collection of materials of the X International Scientific and Practical Conference*. (Kemerovo, May 30, 2019). Vol. 2. Kemerovo: LLC "West Siberian Scientific Center", 2019. P. 209–212. EDN: <https://elibrary.ru/zcmnnj> (In Russ.)
27. Chichkanov V.P., Sukharev O.S., Vorobyova M.V. Scientific and technological development: problems of measurement in the regional context. *Scientific Bulletin of the Military-industrial complex of Russia*. 2022; (3):74–79. EDN: <https://elibrary.ru/zcmnnj> (In Russ.)
28. Kuznetsova O.V. Rating of scientific and technological development of regions: approaches, results, and challenges. *Problems of forecasting*. 2023; (4(199)):94–103. EDN: <https://elibrary.ru/klrqsg>. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-199-94-103> (In Russ.)
29. Bejnar I.A., Narolina T.S., Smotrova T.I. Research of the ranking of scientific and technical development (on the example of the Central Black Earth region and the Voronezh region). *Region: systems, economics, management*. 2022; (4(59)):171–180. EDN: <https://elibrary.ru/ndabnp>. <https://doi.org/10.22394/1997-4469-2022-59-4-171-180> (In Russ.)

The article was submitted 01.09.2023; approved after reviewing 19.11.2023; accepted for publication 04.12.2023

About the authors:

Nikolay E. Egorov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Innovative Economics of Subsurface Use, Research Institute of Regional Economics of the North, Northeastern Federal University named after M.K. Ammosov; Researcher ID: O-9281-2019, Scopus Author ID: 8838841900

Grigory S. Kovrov, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of Innovative Economics of Subsoil Use, Research Institute of Regional Economics of the North, Northeastern Federal University named after M.K. Ammosov; Researcher ID: M-9904-2016, Scopus Author ID: 57190128558

Contribution of the authors:

Egorov N. E. – scientific guidance, setting research tasks, collecting and analyzing statistical data, performing numerical calculations, making illustrative materials; participation in the preparation and writing of the article.

Kovrov G. S. – translation into English, development of research methodology, participation in the preparation and writing of the article, analysis of materials, drawing conclusions, making the list of sources.

All authors have read and approved the final manuscript.