 © Авторы статьи / Authors of the article

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА/REGIONAL AND SECTORAL ECONOMICS

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.68 EDN: BEJPLO

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНА: КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ РЕГИОНОВ РФ

Научная статья

Кулагина А.Г.[1, *], Бобин Д.В.[2], Ефимова Е.Г.[3], Юсупов И.Ю.[4]

[1] ORCID : 0000-0001-5914-6029;

[2] ORCID : 0000-0001-8538-2180;

[3] ORCID : 0009-0000-9476-1393;

[4] ORCID : 0009-0003-6659-8287;

[1, 2, 3, 4] Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (agkul68[at]bk.ru)

Предложена: 22.10.2024; Принята: 13.11.2024; Опубликована: 17.12.2024

Аннотация

Статья посвящена формированию методики оценки уровня инновационного потенциала регионов Российской Федерации. Основу предлагаемой методики составляет функциональная зависимость показателей, влияющих на уровень инновационного потенциала региона. Весовые коэффициенты показателей, рассчитанные на основе их эмпирических данных, отражают значимость соответствующего фактора.

В современных условиях санкционного давления на экономику Российской Федерации именно инновационный потенциал региона преимущественно определяет эффективность развития экономики региона, основанной на научно-техническом прогрессе. Своевременная оценка уровня инновационного потенциала региона с применением математических моделей способствует реализации конкурентных преимуществ регионами.

Ключевые слова: инновационный потенциал, весовые коэффициенты, потенциальная функция, интегральная оценка, кластерный анализ.

INNOVATIVE POTENTIAL OF THE REGION: CLUSTER ANALYSIS OF RUSSIAN REGIONS

Research article

Kulagina A.G.[1, *], Bobin D.V.[2], Efimova E.G.[3], Yusupov I.Y.[4]

[1] ORCID : 0000-0001-5914-6029;

[2] ORCID : 0000-0001-8538-2180;

[3] ORCID : 0009-0000-9476-1393;

[4] ORCID : 0009-0003-6659-8287;

[1, 2, 3, 4] Chuvash State University, Cheboksary, Russian Federation

* Corresponding author (agkul68[at]bk.ru)

Suggested: 22.10.2024; Accepted: 13.11.2024; Published: 17.12.2024

Abstract

The article is dedicated to the formation of a methodology for assessing the level of innovation potential of the Russian Federation regions. The basis of the proposed methodology is the functional dependence of indicators affecting the level of innovation potential of the region. The weight coefficients of indicators calculated on the basis of their empirical data reflect the significance of the corresponding factor.

In the current conditions of sanctions pressure on the economy of the Russian Federation, it is the innovative potential of the region that predominantly determines the efficiency of regional economic development based on scientific and technological progress. Timely evaluation of the level of innovative potential of the region with the use of mathematical models contributes to the implementation of competitive advantages by the regions.

Keywords: innovative potential, weighting coefficients, potential function, integral assessment, cluster analysis.

Введение

В современных условиях практически невозможно выделить направления социально экономического развития региона без инновации. Понимание и использование инновационного потенциала стали обязательными для навигации по сложностям современного мира. В научной литературе отсутствует однозначное определение этого понятия. В отечественной практике под инновациями понимают внедрение новых идей, продуктов, процессов или методов, которые приносят пользу обществу, экономике или организации [1], [2], [3]. Ю.А. Дорошенко, А.А. Иноземцева определяют инновационный потенциал региона как «сложную экономическую категорию, формирующуюся под воздействием множества факторов» [4]. Инновационный потенциал, в свою очередь, – это способность субъекта к созданию, внедрению и развитию инноваций. Это может включать в себя научные исследования, финансовые ресурсы, уровень образования и другие факторы, способствующие инновационной деятельности [5], [6].

Разработке методов, позволяющих оценить уровень инновационного потенциала хозяйствующего субъекта, посвящены ряд исследований. Подавляющее большинство исследователей структурируют показатели, оказывающие, по их мнению, влияние на уровень инновационного потенциала субъекта, либо на экспертной основе [7], [9], либо с

 © Авторы статьи / Authors of the article

применением методов факторного анализа [8]. Значимость показателей определяется на основе их весовых коэффициентов. Мнения исследователей расходятся в методах оценки этих коэффициентов. Одни предпочитают экспертные оценки [7], [9], другие склонны к расчету этих оценок на основе статистических методов [8], [11]. В предлагаемой работе показатели структурированы в смысловые блоки, весовые коэффициенты показателей и блоков определены с применением математических методов.

Материалы и методы исследования

Уровень инновационного потенциала региона находится в прямой зависимости от состояния его социально-экономического развития. Поэтому при формировании методики оценки инновационного потенциала региона нами проведен анализ основных показателей, которые, по мнению ряда исследователей, оказывают существенное влияние на эффективное функционирование экономики региона [7], [8]. В результате выделено 16 показателей, которые разбиты на четыре смысловых блока (рис.1).

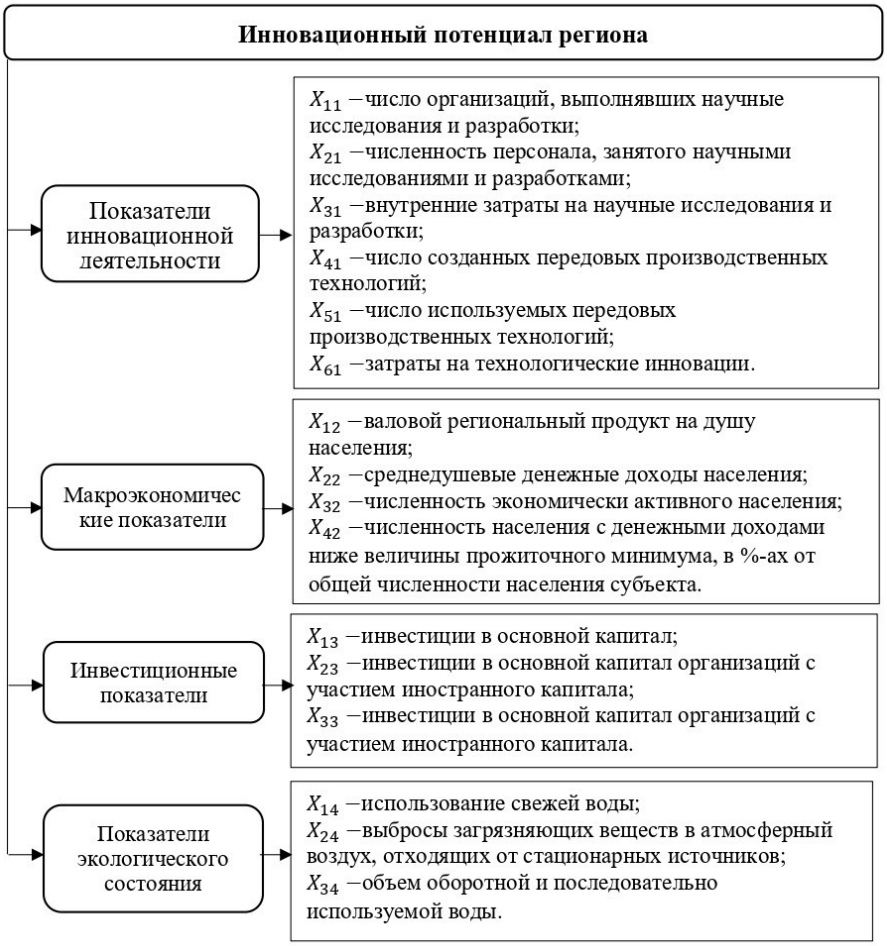

Рисунок 1 - Показатели блоков инновационного потенциала региона
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.68.1

С целью выявления значимости выбранных показателей при оценке инновационного потенциала нами использованы их значения за период с 2013 по 2022 годы по 82 регионам. Основным источником данных является Федеральная служба государственной статистики.

Отсутствие единой методики оценки инновационного потенциала региона обуславливает применение исследователями различных подходов [9], [10], [11]. Для оценки инновационного потенциала региона воспользуемся методом расчета интегральной оценки как многомерного динамического объекта. С этой целью:

• рассчитаны стандартизованные значения показателей по формуле

$$Z_{ijk} = \frac{X_{ijk} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \ ;$$

• определены эталонные значения показателей по формуле

$$X_j^* = \overline{X_j} + 2\sigma_j \ .$$

Предварительно произведена оценка закона распределения исходных показателей по статистическим данным. Первое представление о законе распределения нами получено на основе гистограммы распределения эмпирических данных и соответствует нормальному для всех выбранных выше показателей. Для убедительности проведена проверка

 © Авторы статьи / Authors of the article

гипотезы о соответствии нормальному закону по критерию Пирсона. Расчеты показали, что с надежностью 0,95 эмпирические данные показателей соответствуют нормальному закону распределения.

• рассчитаны стандартизованные значения эталонов по формуле

$$Z_{jk}^{*} = \frac{X_{jk}^{*}}{\sigma_{jk}} \ ;$$

• рассчитаны веса показателей в интегральной оценке по каждому блоку по формуле

$$\alpha_{jk} = \frac{Z_{jk}^{*}}{\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(Z_{jk}^{*})^{2}}} \ ;$$

• определены значения потенциальной функции по *k*-ому блоку для *i*-ого региона по формуле

$$y_{jk} = \sum_{j=1}^{n} \alpha_{jk} Z_{ijk} \ .$$

Основные результаты

В соответствии с приведенной методикой нами определены потенциальные функции каждого блока и обобщенная потенциальная функция блоков.

$$y_1 = 0.166x_1 + 0.142x_2 + 0.138x_3 + 0.185x_4 + 0.214x_5 + 0.156x_6.$$

Весовые коэффициенты показателей первого блока примерно одного порядка. Наиболее значимым по нашим расчетам, и это логично, является X_{51} , отражающий количество используемых передовых производственных технологий.

$$y_2 = 0.169x_1 + 0.333x_2 + 0.130x_3 + 0.368x_4.$$

Во втором блоке весовые коэффициенты двух показателей X_{22} и X_{42} доминируют.

$$y_3 = 0.369x_1 + 0.343x_2 + 0.379x_3.$$
$$y_4 = 0.354x_1 + 0.305x_2 + 0.341x_3.$$

Вклад показателей третьего и четвертого блоков в оценку инновационного потенциала является практически равнозначными.

$$IP = 0.564y_1 + 1.025y_2 + 0.826y_3 + 0.428y_4.$$

Проведённый анализ позволил установить, что макроэкономические показатели наиболее значимы при оценке инновационного потенциала региона**,** в то время как показатели, характеризующие экологическую ситуацию, оказались менее значимыми**.**

На основе полученной функциональной зависимости уровня инновационного потенциала региона, получены соответствующие оценки для 82 субъектов РФ. Для получения более полного представления об уровне инновационного потенциала регионов необходимо провести их классификацию. Разбиение регионов России на группы при оценке инновационного потенциала является необходимым шагом для более эффективного управления и поддержки инновационного развития. Это позволит стране использовать свои ресурсы более эффективно, создавать условия для развития инноваций в каждом регионе и повышать конкурентоспособность страны в мировой экономике.

С учетом евклидового расстояния между объектами построена иерархическая древовидная диаграмма, из которой следует необходимость выделения 4 кластеров. Разбиение регионов РФ на кластеры производилось по методу k-средних (рис.2)

 © Авторы статьи / Authors of the article

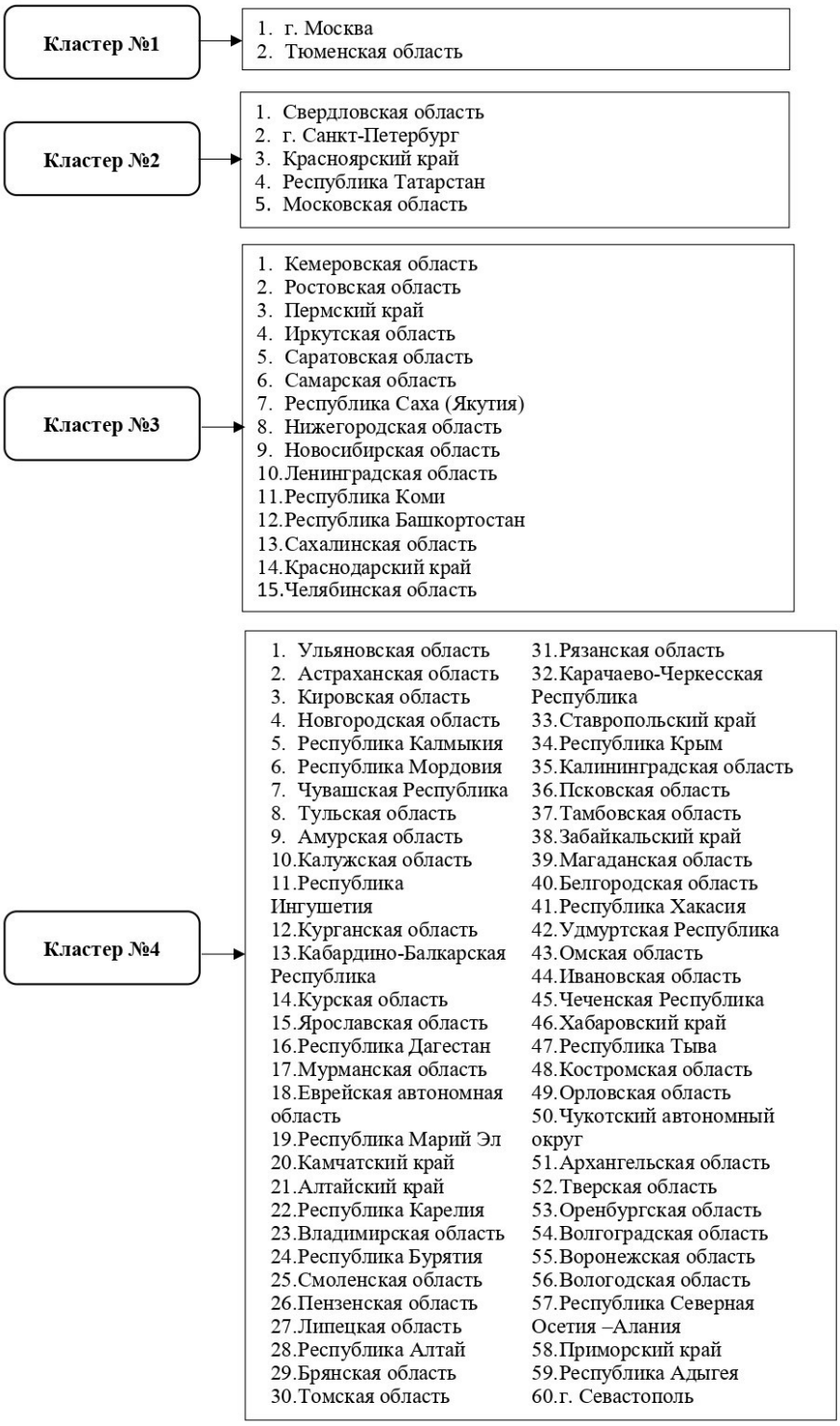

Рисунок 2 - Классификация регионов РФ по инновационному потенциалу
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.68.2

На основе градации регионов в соответствии с их инновационным потенциалом, можно выделить следующие особенности и характеристики кластеров:

• кластер 1 — субъекты РФ лидеры по инновационному потенциалу;
• кластер 2 — субъекты РФ с высоким инновационным потенциалом;
• кластер 3 — субъекты РФ со средним инновационным потенциалом;
• кластер 4 — субъекты РФ с низким инновационным потенциалом.

Результаты кластеризации показывают, что такие субъекты, как г. Москва и Тюменская область (кластер 1), Свердловская область (кластер 2), Кемеровская область (кластер 3) и Ульяновская область (кластер 4) находятся в центре кластеров, что означает стабильность тенденций в использовании в этих регионах инновационных технологий.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Заключение

Анализируя результаты кластерного анализа (рис.3), следует отметить, что более половины регионов (73% из 100%) отстают в инновационном развитии. Эти регионы, в основном, расположены на удаленных от центра территориях и имеют сравнительно низкий уровень экономического развития. Они характеризуются низкими значениями ВРП и среднедушевых доходов. Особенно северные регионы, а также регионы Сибири и Северного Кавказа, имеют низкий инновационный потенциал.

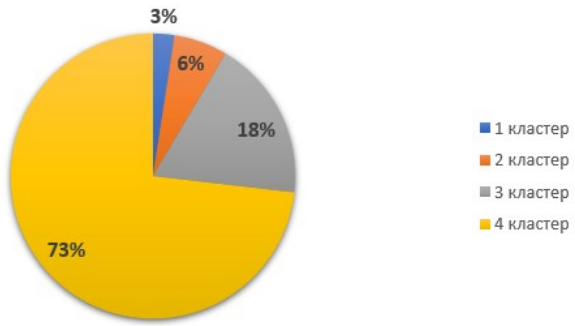

Рисунок 3 - Результаты классификации регионов
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.68.3

Однако, учитывая принятие новой стратегии 2030 по инновационному развитию Российской Федерации, вероятно, в ближайшие годы темпы использования передовых технологий в регионах, включенных в кластер 4, заметно возрастут.

Около 18% регионов, получающих финансовую поддержку, обладают средним уровнем потенциала в области инноваций. Эти территории во многом аналогичны предыдущей группе регионов, однако характеризуются более благоприятной экономической обстановкой, повышенным уровнем доходов и большим количеством научно-исследовательских предприятий.

Примерно 6% регионов обладают высоким потенциалом инноваций, что указывает на их способность стать центрами инновационного развития и оказать значительное влияние на формирование инновационной системы в Российской Федерации. Эти территории представляют собой перспективные зоны для ускоренного инновационного роста и могут стать катализаторами инновационных изменений в стране.

Лишь два субъекта Российской Федерации выделяются своим ведущим инновационным потенциалом: Москва и Тюменская область. В этих регионах преимущественно проводят испытания новых разработок, а в их научных лабораториях действуют выдающиеся умы страны. Неудивительно, что именно эти субъекты занимают лидирующие позиции по уровню инновационного потенциала в сравнении с другими регионами.

Для разработки мер по повышению уровня инновационного потенциала регионов воспользуемся линейным графиком средних значений каждого блока выделенных кластеров (рис. 4).

 © Авторы статьи / Authors of the article

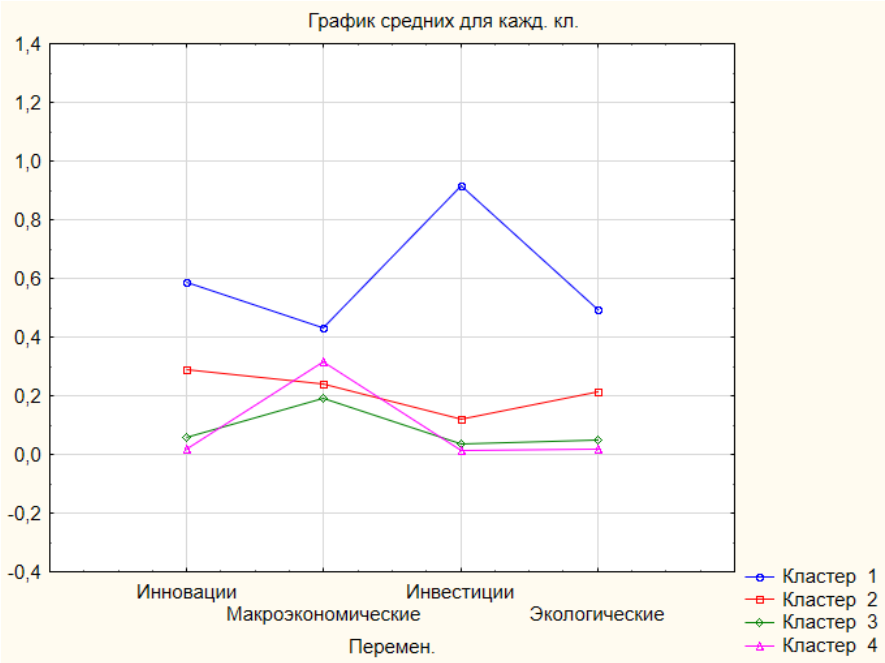

Рисунок 4 - График средних значений кластеров
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.68.4

Первый кластер занимает лидирующую позицию по всем блокам. Тем не менее, регионам этого кластера целесообразно рассмотреть возможность улучшения макроэкономических и экологических показателей с целью обеспечения его устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

Для регионов, которые относятся ко второму кластеру, целесообразно сосредоточить усилия на улучшении показателей, связанных с инвестиционной привлекательностью. Это позволит более точно определить перспективы развития и потенциал экономического роста в данных регионах.

Субъектам, входящим в третий кластер, следует сосредоточить своё внимание на улучшении показателей, связанных с инвестиционной привлекательностью и экологической устойчивостью. Анализ инвестиционных и экологических показателей поможет выработать эффективные меры по стимулированию устойчивого экономического роста и сохранению окружающей среды в данных регионах.

Для регионов четвёртого кластера, который содержит 60 субъектов РФ, важно уделить особое внимание анализу всех показателей с акцентом на показателях, связанных с инвестиционной деятельностью и уровнем экологической устойчивости.

Таким образом, представлены рекомендации для улучшения уровня инновационного потенциала для регионов, вошедших в каждый из выделенных выше кластеров на основе их среднего значения блоков.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Лаврикова Ю.Г. Оптимальная пространственная организация экономики региона: поиск параметров и возможностей / Ю.Г. Лаврикова, А.В. Суворова // Экономика региона. — 2020. — Т. 16. — Вып. 4. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44448539_50602395.pdf (дата обращения: 10.09.2024).

2. Абрамов В.И. Метод экспертизы инновационного потенциала проекта / В.И. Абрамов, С.Г. Вагин // Вестник Самарского государственного экономического университета. — 2018. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18319374 (дата обращения: 15.09.2024).

3. Ряпухина В.Н. Проблемы исследования инновационного потенциала региона / В.Н. Ряпухина // Актуальные проблемы экономического развития. Сборник докладов IX Международной научно-практической конференции. — 2018. — С. 362–364. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36572028_20215585.pdf (дата обращения: 19.09.2024).

 © Авторы статьи / Authors of the article

4. Дорошенко Ю.А. Современные методические подходы к оценке инновационного потенциала региона / Ю.А. Дорошенко, А.А. Иноземцева // Beneficium. — 2022. — № 2 (43). — С. 34–40. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49244508_13697945.pdf (дата обращения: 25.09.2024).

5. Петросян А.А. Кадровый потенциал как ресурс инновационного развития экономики страны и региона / А.А. Петросян, К.В. Шарипов // Актуальные вопросы экономики и управления. Материалы Международной научно-практической конференции. — 2018. — С. 136–139. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37622159_86217324.pdf (дата обращения: 30.09.2024).

6. Кузнецов Н.Г. Роль наилучших доступных технологий в развитии инновационного потенциала региона / Н.Г. Кузнецов, С.Г. Тяглов, М.А. Пономарева [и др.] // Экономика и управление: теория и практика. — 2020. — Т. 6. — № 3. — С. 59–64. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42897833_25380532.pdf (дата обращения: 05.10.2024).

7. Кадышев Е.Н. Методика оценки инновационного потенциала региона / Е.Н. Кадышев, А.Г. Кулагина // Сборник научных статей докторантов, аспирантов и соискателей. — Чебоксары, 2006. — С. 98–108. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25506578 (дата обращения: 05.10.2024).

8. Кулагина А.Г. Интегральная оценка инновационной привлекательности региона / А.Г. Кулагина, Е.П. Митрофанов, А.А. Назаров // Региональная экономика: теория и практика. — 2015. — № 42 (417). — С. 40–51. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24414241_82580850.pdf (дата обращения: 10.10.2024).

9. Гижко Д.В. Совершенствование методических подходов к оценке инновационного потенциала регионов российской федерации / Д.В. Гижко // Вестник АКСОР. — 2013. — № 4 (28). — С. 224–226. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21022488_31664712.pdf (дата обращения: 10.10.2024).

10. Жминько А.Е. Оценка инновационного потенциала регионов на основе экономического моделирования / А.Е. Жминько, Д.А. Маркина // Актуальные вопросы современной экономики. — 2021. — № 5. — С. 349–352. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46126719_75458962.pdf (дата обращения: 15.10.2024).

11. Кулагина А.Г. Модельная оценка инновационного потенциала регионов ПФО / А.Г. Кулагина, М.В. Толстова // Сборник научных трудов молодых ученых и специалистов. — Чебоксары, 2017. — С. 296–305. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30699070 (дата обращения: 15.10.2024).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Lavrikova Ju.G. Optimal'naja prostranstvennaja organizacija jekonomiki regiona: poisk parametrov i vozmozhnostej [Optimal spatial organization of the regional economy: search for parameters and opportunities] / Ju.G. Lavrikova, A.V. Suvorova // Jekonomika regiona [The Economy of the Region]. — 2020. — Vol. 16. — Iss. 4. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44448539_50602395.pdf (accessed: 10.09.2024). [in Russian]

2. Abramov V.I. Metod jekspertizy innovacionnogo potenciala proekta [The method of examination of the innovative potential of the project] / V.I. Abramov, S.G. Vagin // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo jekonomicheskogo universiteta [Bulletin of the Samara State University of Economics]. — 2018. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18319374 (accessed: 15.09.2024). [in Russian]

3. Rjapuhina V.N. Problemy issledovanija innovacionnogo potenciala regiona [Problems of research of the innovative potential of the region] / V.N. Rjapuhina // Aktual'nye problemy jekonomicheskogo razvitija. Sbornik dokladov IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Actual problems of economic development. Collection of reports of the IX International Scientific and Practical Conference]. — 2018. — P. 362–364. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36572028_20215585.pdf (accessed: 19.09.2024). [in Russian]

4. Doroshenko Ju.A. Sovremennye metodicheskie podhody k ocenke innovacionnogo potenciala regiona [Modern methodological approaches to assessing the innovative potential of the region] / Ju.A. Doroshenko, A.A. Inozemceva // Beneficium. — 2022. — № 2 (43). — P. 34–40. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49244508_13697945.pdf (accessed: 25.09.2024). [in Russian]

5. Petrosjan A.A. Kadrovyj potencial kak resurs innovacionnogo razvitija jekonomiki strany i regiona [Human resources as a resource for innovative development of the economy of the country and the region] / A.A. Petrosjan, K.V. Sharipov // Aktual'nye voprosy jekonomiki i upravlenija. Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii [Current Issues of Economics and Management. Materials of the International Scientific and Practical Conference]. — 2018. — P. 136–139. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37622159_86217324.pdf (accessed: 30.09.2024). [in Russian]

6. Kuznecov N.G. Rol' nailuchshih dostupnyh tehnologij v razvitii innovacionnogo potenciala regiona [The role of the best available technologies in the development of the innovative potential of the region] / N.G. Kuznecov, S.G. Tjaglov, M.A. Ponomareva [et al.] // Jekonomika i upravlenie: teorija i praktika [Economics and Management: theory and practice]. — 2020. — Vol. 6. — № 3. — P. 59–64. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42897833_25380532.pdf (accessed: 05.10.2024). [in Russian]

7. Kadyshev E.N. Metodika ocenki innovacionnogo potenciala regiona [Methodology for assessing the innovative potential of the region] / E.N. Kadyshev, A.G. Kulagina // Sbornik nauchnyh statej doktorantov, aspirantov i soiskatelej [A collection of scientific articles by doctoral students, postgraduates and applicants]. — Cheboksary, 2006. — P. 98–108. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25506578 (accessed: 05.10.2024). [in Russian]

8. Kulagina A.G. Integral'naja ocenka innovacionnoj privlekatel'nosti regiona [Integral assessment of the innovative attractiveness of the region] / A.G. Kulagina, E.P. Mitrofanov, A.A. Nazarov // Regional'naja jekonomika: teorija i praktika [Regional Economics: theory and practice]. — 2015. — № 42 (417). — P. 40–51. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24414241_82580850.pdf (accessed: 10.10.2024). [in Russian]

9. Gizhko D.V. Sovershenstvovanie metodicheskih podhodov k ocenke innovacionnogo potenciala regionov rossijskoj federacii [Improvement of methodological approaches to assessing the innovative potential of the regions of the Russian

 © Авторы статьи / Authors of the article

Federation] / D.V. Gizhko // Vestnik AKSOR [Bulletin of the AXOR]. — 2013. — № 4 (28). — P. 224–226. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21022488_31664712.pdf (accessed: 10.10.2024). [in Russian]

10. Zhmin'ko A.E. Ocenka innovacionnogo potenciala regionov na osnove jekonomicheskogo modelirovanija [Assessment of the innovative potential of regions based on economic modeling] / A.E. Zhmin'ko, D.A. Markina // Aktual'nye voprosy sovremennoj jekonomiki [Current Issues of the Modern Economy]. — 2021. — № 5. — P. 349–352. — URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46126719_75458962.pdf (accessed: 15.10.2024). [in Russian]

11. Kulagina A.G. Model'naja ocenka innovacionnogo potenciala regionov PFO [Model assessment of the innovative potential of the regions of the Volga Federal District] / A.G. Kulagina, M.V. Tolstova // Sbornik nauchnyh trudov molodyh uchenyh i specialistov [A collection of scientific papers by young scientists and specialists]. — Cheboksary, 2017. — P. 296–305. — URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30699070 (accessed: 15.10.2024). [in Russian]