

Научная статья  
УДК 330.354: 004.032.26  
<https://doi.org/10.36511/2588-0071-2024-4-50-59>.

**Нейронные сети в исследовании инновационной  
деятельности малого предпринимательства  
в субъектах Российской Федерации  
как один из стимулов экономического роста страны**

*Летягина Елена Николаевна<sup>1</sup>, Перова Валентина Ивановна<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

<sup>1</sup>len@fks.unn.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6539-6988>

<sup>2</sup>perova\_vi@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1992-5076>

**Аннотация**

Согласно конкурсной программе «Технологическое лидерство» Российской Федерации проведено нейросетевое моделирование современного состояния социально-экономической деятельности малого предпринимательства в субъектах страны с позиции инновационного развития и цифровой трансформации. Предпринимательская деятельность, одним из видов которой является малое предпринимательство, относится к одной из инициативных форм социально-экономического развития Российской Федерации и обеспечения ее технологического суверенитета и технологического лидерства. Малое предпринимательство активизирует разработку инновационных решений, способствуя укреплению экономической безопасности страны. В статье рассмотрены и исследованы данные Федеральной службы государственной статистики за 2023 год. Выполнен кластерный анализ с использованием нового перспективного методологического подхода — нейронных сетей, составляющих один значимых компонентов искусственного интеллекта. Кластеризация данных осуществлена на фундаменте самоорганизующихся искусственных нейронных сетей с применением информационных технологий по семи показателям, аттестующим инновационную составляющую и цифровую трансформацию в деятельности малого предпринимательства субъектов России. В исследовании не задействованы следующие регионы Российской Федерации: Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика, Запорожская и Херсонская области из-за отсутствия отобранных показателей на сайте Федеральной службы государственной статистики. Получено ранжирование субъектов Российской Федерации по пяти кластерам. Представлены состав и характеристики каждого кластера. Проведенное исследование с применением нейросетевых технологий позволило определить особенности инновационного развития и состояния цифровой трансформации малого предпринимательства в субъектах страны. Результаты исследования содержат практическую направленность и могут учитываться при стратегическом планировании развития малого предпринимательства в контексте возрастания согласования стратегий его инновационной деятельности и стратегий государства, относящегося к доминирующим внутренним факторам социально-экономического потенциала Российской Федерации, в целях усиления технологического лидерства Российской Федерации.

© Летягина Е. Н., Перова В. И., 2024

**Ключевые слова:** субъекты Российской Федерации, малое предпринимательство, экономический рост, технологическое лидерство, кластерный анализ, нейронные сети

**Для цитирования**

Летягина Е. Н., Перова В. И. Нейронные сети в исследовании инновационной деятельности малого предпринимательства в субъектах Российской Федерации как один из стимулов экономического роста страны // На страже экономики. 2024. № 4 (31). С. 50–59. <https://doi.org/10.36511/2588-0071-2024-4-50-59>.

Original article

**Neural networks in the research of innovation activity of small  
businesses in the subjects of the Russian Federation as one  
of the incentives for economic growth of the country**

*Elena N. Letiagina<sup>1</sup>, Valentina I. Perova<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russian Federation

<sup>1</sup>len@fks.unn.ru

<sup>2</sup>perova\_vi@mail.ru

**Abstract**

According to the national goal “Technological Leadership” of the Russian Federation, neural network modeling of the current state of socio-economic activity of small businesses in the subjects of the country from the perspective of innovative development and digital transformation was carried out. Entrepreneurial activity, one of the types of which is small business, refers to one of the initiative forms of socio-economic development of the Russian Federation and ensuring its technological sovereignty and technological leadership. Small business activates the development of innovative solutions, contributing to strengthening the economic security of the country. The paper considers and examines the data of the Federal State Statistics Service for 2023. Cluster analysis is performed using a new promising methodological approach — neural networks, which make up one of the significant components of artificial intelligence. The clustering of data was carried out on the basis of self-organizing artificial neural networks using information technologies according to 7 indicators certifying the innovative component and digital transformation in the activities of small businesses in the subjects of Russia. The following regions of the Russian Federation are not involved in the study: Donetsk People’s Republic, Luhansk People’s Republic, Zaporizhia and Kherson regions due to the lack of selected indicators on the website of the Federal State Statistics Service. The ranking of the subjects of the Russian Federation in five clusters was obtained. The composition and characteristics of each cluster are presented. The conducted research using neural network technologies made it possible to determine the features of innovative development and the state of digital transformation of small businesses in the subjects of the country. The results of the study contain a practical orientation and can be taken into account in the strategic planning of small business development in the context of increasing coordination of strategies for its innovation activities and strategies of the state, related to the dominant internal factors of the socio-economic potential of the Russian Federation in order to strengthen the technological leadership of the Russian Federation.

**Keywords:** subjects of the Russian Federation, small business, economic growth, technological leadership, cluster analysis, neural networks

#### For citation

Letiagina E. N., Perova V. I. Neural networks in the research of innovative activity of small businesses in the subjects of the Russian Federation as one of the incentives for economic growth of the country. *The Economy under Guard*, 2024, no. 4 (31), pp. 50–59. (In Russ.). <https://doi.org/10.36511/2588-0071-2024-4-50-59>.

#### Введение

На современном этапе к одной из инициативных форм социально-экономического развития Российской Федерации и обеспечения ее технологического суверенитета и технологического лидерства [1] относится предпринимательская деятельность, одним из видов которой является малое предпринимательство [2–4], стимулирующее разработку инновационных решений, способствующее укреплению экономической безопасности страны [5–8].

К отличительной особенности малых предприятий следует отнести не только инновационный подход и цифровую трансформацию, но и гибкость, делающую возможным в условиях меняющегося рынка оперативно адаптироваться к новым условиям с минимальными потерями. Малое предпринимательство, являясь одним из существенных секторов региональной экономики, во многом характеризует состояние занятости населения, обеспечивая стабильность социально-экономического развития [9–10], высокие показатели производительности труда.

Рассмотрение практической значимости данного сектора экономики с экономической точки зрения требует создания инструментов региональной политики, которые нацелены на поддержание развития малого предпринимательства, имеющего в своей основе инновационную составляющую. При этом продуктивное развитие малого предпринимательства возможно только при гармонизации его стратегий и стратегий государства, а также при реализации программ по поддержке малого предпринимательства со стороны государства не только с учетом автономности малого предпринимательства, но и регулирования его деятельности.

В связи с важностью инновационного развития малого предпринимательства представляет интерес исследование его инновационного потенциала в субъектах России, что отражает значимые моменты изменения экономической сферы.

#### Материалы и методы

Исследование развития современных технологических инноваций и цифровых технологий, аттестующих инновационную деятельность малого предпринимательства в Российской Федерации, относится к многофакторным задачам, где каждый объект характеризуется большим набором показателей. В таких обстоятельствах высокую эффективность показывают классические многомерные статистические методы анализа [11]: корреляционный, регрессионный, дискриминантный, факторный, кластерный и др. При кластеризации данных большой размерности применяются классические процедуры кластерного анализа, такие как иерархический кластерный анализ, метод К-средних [11]. В настоящей статье предложен креативный метод кластерного анализа многомерных статистических данных на базе нейронных сетей, которые составляют существенный компонент

искусственного интеллекта и предоставляет новые перспективы исследования многомерных задач [12]. Выполнение кластеризации исходных многомерных данных предполагает нахождение кластерного решения, состоящего из разделенного на компактные группы (кластеры) множества объектов. В нашем исследовании объектами являются 85 субъектов Российской Федерации. При этом в исследование не были включены следующие регионы Российской Федерации: Донецкая Народная Республика (ДНР), Луганская Народная Республика (ЛНР), Запорожская и Херсонская области, из-за отсутствия отобранных показателей на сайте Федеральной службы государственной статистики.

В процессе создания кластерного решения были выполнены три необходимые правила: а) каждый субъект должен находиться только в одном из кластеров; б) характеристики субъектов по совокупности рассматриваемых показателей деятельности малого предпринимательства, находящихся внутри одного кластера, тождественны; в) субъекты, размещившиеся в разных кластерах, имеют значительное несходство.

Актуальность применения кластерного анализа многомерных данных на основе методов искусственного интеллекта обусловлена тем, что нейросетевой подход при исследовании больших объемов гетерогенных статистических данных свободен от модельных ограничивающих факторов. В настоящее время нейросетевые концепции реализуются в программных комплексах профессионального назначения: *STATISTICA*, *SPSS*, *Viscovery SOMine*, *Deductor*, *Loginom* и др.

При решении задач кластеризации многомерных данных, а также визуального представления и снижения размерности результатов кластеризации используются искусственные нейронные сети, обучаемые без учителя [12]. Обучение этого класса нейронных сетей проводится различными алгоритмами, например, алгоритмом нейронного газа, алгоритмом на основе соревновательного обучения без учителя и др. Эти алгоритмы делают возможной визуализацию нелинейного многомерного входного пространства данных путем его проецирования в нейроны выходного слоя при сохранении топологического соответствия. Нейроны выходного слоя, который называется топологической картой, наиболее часто формируют двумерную решетку. Такой класс нейронных сетей представляют самоорганизующиеся карты (далее — СОК) Кохонена [13].

#### Результаты исследования

Для исследования авторами, согласно их предпочтениям, отобраны статистические данные в соответствии с методологией статистического учета Федеральной службы государственной статистики по семи показателям за 2023 год [14]: П1 — удельный вес малых предприятий, осуществлявших инновационную деятельность в отчетном году, в общем числе обследованных малых предприятий (без учета микропредприятий), %; П2 — удельный вес малых предприятий, осуществлявших технологические инновации в отчетном году, в общем числе обследованных малых предприятий (без учета микропредприятий), %; П3 — удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг малых предприятий (без учета микропредприятий), %; П4 — использование малыми предприятиями финансовых цифровых платформ, %; П5 — использование малыми предприятиями технологий искусственного интеллекта (в % от общего числа обследованных малых предприятий соответствующего субъекта Российской

Федерации); П6 — доля малых предприятий, использовавших цифровые технологии: «облачные сервисы», %; П7 — доля малых предприятий, использовавших цифровые технологии: промышленные роботы / автоматизированные линии, %.

В процессе исследования при нейросетевом моделировании с применением СОК Кохонена, объектированных на платформе российского программного пакета *Deductor*, исходное семимерное пространство данных, описывающих инновационную деятельность и цифровую трансформацию малого предпринимательства в 2023 году, было проецировано, учитывая топологию, в двумерное пространство. Рассматриваемые 85 субъектов Российской Федерации по совокупности семи показателей распределены на пять кластеров. Визуализация результатов кластеризации за 2023 год приведена на рисунке 1.



Рис. 1. Самоорганизующаяся карта интеграции субъектов Российской Федерации по кластерам за 2023 год

Fig. 1. Self-organizing map of integration of Russian Federation regions by clusters for 2023

Оценка качества полученного кластерного решения была проведена путем применения индекса силуэта [15]. Данный критерий аттестует внутреннюю проверку кластеров. Использование этого индекса показало отсутствие перекрытия кластеров, что служит обоснованием полученных результатов кластеризации. Распределение исходных данных по пяти кластерам приведено на рисунке 2.

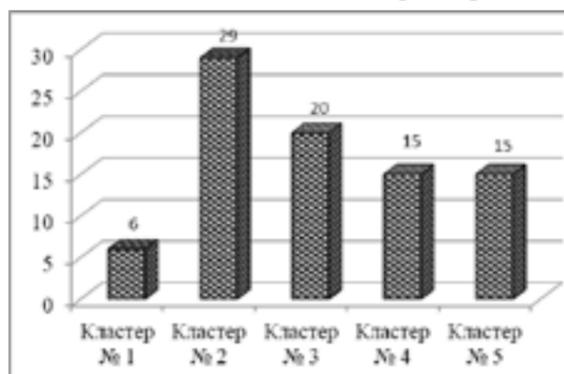


Рис. 2. Число субъектов Российской Федерации в кластерах за 2023 год

Fig. 2. The number of Russian Federation regions in clusters for 2023

Из данных на рисунке 2 следует, что имеет наименьшее число субъектов Российской Федерации, образовало кластер № 1, а наибольшее — вошло в кластер № 2. Конкретная структура размещения субъектов Российской Федерации по кластерам показана в таблице 1.

Таблица 1

Ранжирование субъектов России по кластерам в 2023 год

Table 1

Ranking of Russian regions by clusters in 2023

Размещение субъектов Российской Федерации по кластерам
<b>Кластер № 1</b>
Вологодская область, Ростовская область, Республика Мордовия, Республика Татарстан, Ульяновская область, Курганская область
<b>Кластер № 2</b>
Брянская область, Владимирская область, Ивановская область, Калужская область, Костромская область, Липецкая область, Орловская область, Рязанская область, Смоленская область, Тамбовская область, Тверская область, Тульская область, Архангельская область, Мурманская область, Новгородская область, Астраханская область, Волгоградская область, Ставропольский край, Республика Башкортостан, Удмуртская Республика, Пермский край, Нижегородская область, Оренбургская область, Самарская область, Свердловская область, Тюменская область, Красноярский край, Иркутская область, Омская область
<b>Кластер № 3</b>
Белгородская область, Воронежская область, Московская область, Ярославская область, г. Москва, Калининградская область, Ленинградская область, г. Санкт-Петербург, Республика Крым, Краснодарский край, г. Севастополь, Республика Дагестан, Республика Северная Осетия - Алания, Чувашская Республика, Кировская область, Пензенская область, Саратовская область, Алтайский край, Новосибирская область, Томская область
<b>Кластер № 4</b>
Курская область, Республика Карелия, Республика Коми, Ненецкий автономный округ, Псковская область, Республика Калмыкия, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Челябинская область, Республика Тыва, Республика Саха (Якутия), Хабаровский край, Амурская область, Магаданская область, Чукотский автономный округ
<b>Кластер № 5</b>
Республика Адыгея, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Чеченская Республика, Республика Марий Эл, Республика Алтай, Республика Хакасия, Кемеровская область, Республика Бурятия, Забайкальский край, Камчатский край, Приморский край, Сахалинская область, Еврейская автономная область

Результаты, представленные в таблице 1, указывают на отсутствие корреляционной связи между пребыванием субъектов в кластерах и их нахождением в составе федеральных округов Российской Федерации.

Итогом нейросетевого моделирования является статистика средних значений показателей в каждой кластерной формации и в целом по Российской Федерации (см. табл. 2).

Таблица 2

**Средние показатели по кластерам  
и по Российской Федерации за 2023 год**

Table 2

**Average indicators for clusters and for the  
Russian Federation for 2023**

Кластер Показатель	Кластер № 1	Кластер № 2	Кластер № 3	Кластер № 4	Кластер № 5	Среднее по РФ
П1	10,46	6,25	7,77	1,78	2,79	5,51
П2	10,83	6,44	8,17	1,93	2,96	5,75
П3	9,34	2,48	2,97	1,71	1,70	2,81
П4	59,17	64,33	60,08	63,83	60,29	62,30
П5	1,87	1,05	3,27	0,68	2,76	1,87
П6	22,20	22,33	24,07	24,15	19,51	22,55
П7	2,57	3,23	6,35	7,32	11,88	6,17

Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что субъекты Российской Федерации, образовавшие кластер № 1, характеризуются значениями показателей П1, П2 и П3, аттестующими инновационную деятельность, превышающими их соответствующие значения в субъектах других кластеров и общероссийские значения. Однако в субъектах кластера № 1 наблюдаются низкие показатели, аттестующие цифровую трансформацию: «Использование малыми предприятиями финансовых цифровых платформ» (П4) и «Доля малых предприятий, использовавших цифровые технологии: промышленные роботы / автоматизированные линии» (П7). Показатели П4 и П7 демонстрируют наибольшие значения, соответственно, в субъектах кластеров № 2 и 5. В субъектах кластера № 3 максимальное значение имеет показатель «Использование малыми предприятиями технологий искусственного интеллекта» (П5), а минимальное значение данный показатель принимает в субъектах кластера № 4. Кроме того, на низком уровне в субъектах, вошедших в кластер № 4, находится инновационная составляющая, характеризующаяся показателями П1 и П2. Минимальные значения показывает и инновационная деятельность, аттестующаяся индикатором «Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг малых предприятий» (П3), в субъектах кластера № 5.

**Заключение**

Применение инструментов искусственного интеллекта является продуктивным методом исследования, который свободен от модельных ограничений. Предложенный в работе метод кластеризации многомерных данных на фундаменте нейронных сетей позволил установить присутствие заметных различий в размерах кластерных образований, что свидетельствует об иррегулярном характере развития малого предпринимательства в субъектах Российской Федерации.

Кластерный анализ многомерных данных с применением нейросетевого моделирования позволил определить пять региональных кластерных образований,

которые имеют различный уровень инновационного развития и цифровой трансформации их социально-экономической деятельности. Отсюда имеем, что востребованы различные стратегии инновационного экономического развития малого предпринимательства. При этом необходим учет 1) опыта лидирующих субъектов по устранению экономического дисбаланса в социально-экономической деятельности малого предпринимательства; 2) опережения мировых тенденций научно-технологического развития; 3) роста инноваций в цифровом секторе малых предприятий. Естественно, что это влечет наращивание инвестиционной привлекательности и согласованности стратегий малого предпринимательства и государства.

В соответствии с полученными результатами обеспечение прорывного инновационного развития российской экономики аффилировано с фундаментально новым организационно-управленческим подходом в сфере инновационной деятельности малого предпринимательства. При таком подходе, который адекватен актуальным задачам и вызовам внешних обстоятельств, порождаются инновационные управленческие идеи, стимулирующие традиционную систему управления руководствоваться новыми принципами.

Результаты проведенных исследований могут быть полезны при разработке программ стратегических направлений развития малого предпринимательства, а также для корректировки управленческих решений в целях повышения результативности инновационной деятельности и цифровой трансформации малого предпринимательства в контексте усиления технологического лидерства Российской Федерации.

**Список источников**

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года № 309 // Доступ из СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1717715/> (дата обращения: 15.09.2024).
2. О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 года № 145. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (дата обращения: 15.09.2024).
3. О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации: Федеральный закон от 24 июля 2007 года № 209-ФЗ (ред. от 29 мая 2024 года № 115-ФЗ) // Доступ из СПС «КонсультантПлюс». URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_52144/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144/). (дата обращения: 15.09.2024)
4. Кузнецов Ю. А., Перова В. И. Динамика развития малого предпринимательства России в контексте гармонизации стратегий государства и бизнеса // Вестник Нижегородского университета имени Н. И. Лобачевского. 2020. № 1 (57). С. 28–36.
5. Богатырев А. В., Морозов О. А. Роль системы управления рисками в обеспечении экономической безопасности промышленного предприятия // На страже экономики. 2021. № 3 (16). С. 15–21.
6. Чеботарев В. С., Шох М. А. Конкурентоспособность и экономическая безопасность регионов // На страже экономики. 2022. № 1 (20). С. 68–74.
7. Каравеева И. В., Иванов Е. А., Лев М. Ю. Паспортизация и оценка показателей состояния экономической безопасности России // Экономика, предпринимательство и право. 2020. № 8. С. 2179–2198.

8. Любушин Н. П., Лetyагина Е. Н., Перова В. И. Нейросетевой анализ основных вызовов и угроз экономической безопасности Российской Федерации // Экономический анализ: теория и практика. 2023. Т. 22. № 4. С. 598–619.
9. Давыдова А. А., Конева А. А. Малое предпринимательство: сущность и функции // Стратегии бизнеса. 2020. Т. 8. № 12. С. 330–336.
10. Афанасьева Л. В., Евлаева А. Б. Развитие малого бизнеса как основы инновационной трансформации экономики // Известия Юго-Западного государственного университета. Менеджмент. 2022. Т. 12. № 4. С. 51–64.
11. Балабанов А. С., Стронгина Н. Р. Анализ данных в экономических приложениях: учебное пособие. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского, 2004.
12. Лetyагина Е. Н., Перова В. И. Нейросетевое моделирование региональных инновационных экосистем // Journal of New Economy. 2021. Т. 22. № 1. С. 71–89.
13. Kohonen T. Self-Organized Formation of Topologically Correct Feature Maps // Biological Cybernetics. 1982. Vol. 43. Iss. 1. Pp. 59–69.
14. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://gks.ru> (дата обращения: 15.09.2024).
15. Kaufman L., Rousseeuw P. Finding groups in data: An introduction to cluster analysis. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2005. 342 p. Inc. URL: <http://dx.doi.org/10.1002/9780470316801.ch1.analysis> (дата обращения: 15.09.2024).

#### References

1. On the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030 and for the future up to 2036: decree of the President of the Russian Federation of no. 309 May 7, 2024. Access from the reference legal system “Garant”. URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1717715/> (accessed 15.09.2024) (In Russ.)
2. On the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation: decree of the President of the Russian Federation of no. 145 February 28, 2024. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358>. (accessed 15.09.2024). (In Russ.)
3. On the development of small and medium-sized businesses in the Russian Federation: federal law no. 209-FZ of July 24, 2007 (as amended on May 29, 2024 No. 115-FZ). Access from the reference legal system “ConsultantPlus”. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_52144/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144/). (accessed 15.09.2024). (In Russ.)
4. Kuznetsov Yu. A., Perova V. I. Dynamics of small business development in Russia in the context of harmonization of state and business strategies. *Bulletin of the Lobachevsky University of Nizhny Novgorod*, 2020, no. 1 (57), pp. 28–36. (In Russ.)
5. Bogatyrev A. V., Morozov O. A. The role of the risk management system in ensuring the economic security of an industrial enterprise. *The Economy under Guard*, 2021, no. 3 (16), pp. 15–21. (In Russ.)
6. Chebotarev V. S., Shokh M. A. Competitiveness and Economic Security of Regions. *The Economy under Guard*, 2022, no. 1 (20), pp. 68–74. (In Russ.)
7. Karavaeva I. V., Ivanov E. A., Lev M. Yu. Certification and Assessment of Indicators of the State of Economic Security of Russia. *Economy, Entrepreneurship and Law*, 2020, no. 8, pp. 2179–2198. (In Russ.)
8. Lyubushin N. P., Letyagina E. N., Perova V. I. Neural Network Analysis of the Main Challenges and Threats to the Economic Security of the Russian Federation. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2023, vol. 22, no. 4, P. 598–619. (In Russ.)

9. Davydova A. A., Koneva A. A. Small entrepreneurship: essence and functions. *Business strategies*, 2020, vol. 8, no. 12, pp. 330–336. (In Russ.)
10. Afanasyeva L. V., Evlaeva A. B. Development of small business as the basis for innovative transformation of the economy. *Bulletin of the South-West State University. Management*, 2022, vol. 12, no. 4, pp. 51–64. (In Russ.)
11. Balabanov A. S., Strongina N. R. Data analysis in economic applications: a tutorial. Nizhny Novgorod: Publishing House of the Nizhny Novgorod State University named after N. I. Lobachevsky, 2004. (In Russ.)
12. Letyagina E. N., Perova V. I. Neural network modeling of regional innovation ecosystems. *Journal of New Economy*, 2021, vol. 22, no. 1, pp. 71–89. (In Russ.)
13. Kohonen T. Self-Organized Formation of Topologically Correct Feature Maps. *Biological Cybernetics*, 1982, vol. 43, iss. 1, pp. 59–69. (In Engl.)
14. Federal State Statistics Service. URL: <https://gks.ru> (accessed 15.09.2024). (In Russ.)
15. Kaufman L., Rousseeuw P. Finding groups in data: An introduction to cluster analysis. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2005. 342 p. Inc. URL: <http://dx.doi.org/10.1002/9780470316801.ch1.analysis> (accessed 15.09.2024). (In Engl.)

#### Информация об авторах | Information about the authors

**Е. Н. Лetyагина** — кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой управления в спорте Национального исследовательского университета имени Н. И. Лобачевского

**E. N. Letiagina** — Candidate of Sciences (Economy), Associate Professor, Head of the Department of Sports Management, Lobachevsky National Research University

**В. И. Перова** — кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математического моделирования экономических процессов Национального исследовательского университета имени Н. И. Лобачевского

**V. I. Perova** — Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematical Modeling of Economic Processes, Lobachevsky National Research University

Статья поступила в редакцию 10.11.2024, одобрена после рецензирования 20.11.2024, принята к публикации 12.12.2024.

The article was submitted 10.11.2024, approved after reviewing 20.11.2024, accepted for publication 12.12.2024.