

**П.В. Корчемный, Е.Н. Летягина,  
В.И. Перова, В.Е. Турлапов**

## **НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В АНАЛИЗЕ ВЛИЯНИЯ НАУКИ И ИННОВАЦИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
Университет им. Н.И. Лобачевского  
*Нижний Новгород, Россия*

Представлен анализ влияния науки и инноваций на экономический рост регионов РФ с применением нейросетевого моделирования на основе данных Федеральной службы государственной статистики. Исследование проведено путем применения метода кластеризации данных на основе технологии искусственного интеллекта, реализованного на базе российской аналитической платформы *Deductor*, методов корреляционного анализа и сравнительного анализа. По результатам исследования при помощи технологий искусственного интеллекта проведена кластеризация регионов РФ. Получено размещение регионов по трем кластерам. Представлены характеристики кластеров, отражающие результативность научного и инновационного развития региональной экономики. Продемонстрировано наличие взаимосвязи между уровнем развития науки и инноваций и экономическим ростом регионов, который выражен в доле от деятельности профессиональной, научной и технической в валовом региональном продукте. Результаты исследования могут использоваться при разработке стратегии регионов по развитию науки и инноваций. Оценка распределения регионов по кластерам позволяет сделать вывод о необходимости применения мер по сокращению дифференциации между регионами в исследуемых сферах, что приведет к повышению сбалансированности экономического развития и обеспечению технологического суверенитета Российской Федерации.

**Ключевые слова:** наука, инновации, наукометрия, регионы РФ, экономический рост, кластеризация, нейронные сети, *Deductor*.

### **Введение**

В современном мире вопрос об оценке уровня развития науки и инноваций как одних из ключевых факторов устойчивого экономического развития становится все актуальнее. Эти сферы деятельности относятся к стержневым направлениям устойчивого развития регионов Российской Федерации [1-3]. Актуальность данного вопроса подтверждается большим количеством исследований на международном уровне по данной тематике [4-

8]. В работе [9] анализируется вопрос о влиянии сетевого человеческого капитала на экономический рост цепочки поставок в цифровой экономике. Посредством математических моделей, обосновывается положение о том, что в современной цифровой экономике развитие новых информационно-сетевых свойств и компетенций высококвалифицированных работников способствует увеличению производительности труда и обеспечению устойчивого экономического роста. В исследовании [10] на основании регрессионной модели с фиксированными страновыми эффектами определяется влияние цифрового и технологического прогресса на устойчивый экономический рост по 21 стране-партнеру Азиатского региона вдоль «Пояса и пути». В статье [11] приведены результаты анализа эффекта воздействия строительства «умных городов» и национальных инновационных городов на развитие цифровой экономики и благосостояния городов в целом. В работе [12] рассматривается долгосрочная взаимосвязь между инновациями и экономическим ростом на душу населения в 19 европейских странах. Используя метод коинтеграции, авторы находят доказательства долгосрочной взаимосвязи между инновациями и экономическим ростом на душу населения.

Согласно Указу Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»<sup>10</sup>, в перечень национальных целей и целевых показателей развития Российской Федерации на период до 2024 г. входит:

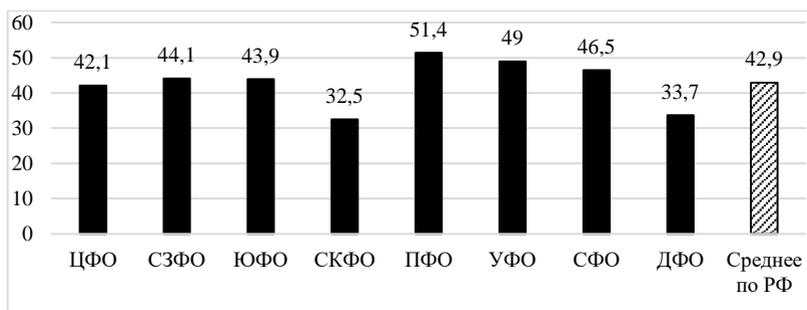
- ускорение технологического развития Российской Федерации, увеличение количества организаций, осуществляющих технологические инновации, до 50 % от их общего числа;
- обеспечение ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере;
- обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования;
- обеспечение присутствия Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития;
- опережающее увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки за счет всех источников по сравнению с ростом валового внутреннего продукта страны;

---

<sup>10</sup> Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/hotlaw/federal/1195467>.

- обеспечение привлекательности работы в Российской Федерации для российских и зарубежных ведущих ученых и молодых перспективных исследователей.

С точки зрения наукометрии [13], актуальным является проведение анализа влияния ключевых показателей, характеризующих научную и инновационную активность регионов России, на экономический рост, а также оценку эффективности реализации национальных проектов и программ. На рис. 1 приведен график показателя «Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности российских исследователей (%)» в масштабе федеральных округов РФ.

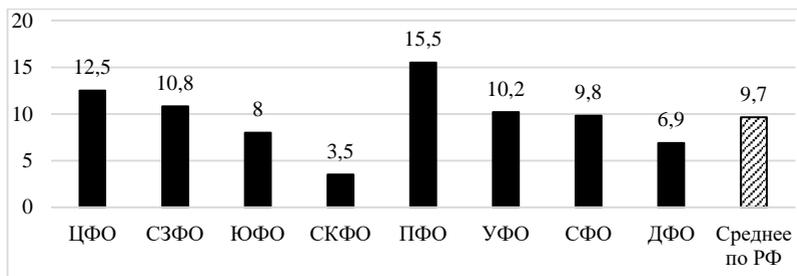


**Рис. 1. Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности российских исследователей в 2020 г., %**

Источник: построено авторами по данным Росстата

Как видно из рисунка, среднее значение данного показателя по РФ составляет 42,9 %. Наибольшее значение доли исследователей в возрасте до 39 лет наблюдается в Приволжском и Уральском федеральных округах.

На рис. 2 представлены значения уровня инновационной активности организаций (отношение числа организаций, осуществлявших инновационную деятельность, к общему числу обследованных организаций).



**Рис. 2. Уровень инновационной активности организаций в 2020 г., %**

Источник: Построено авторами по данным Росстата

Видно, что наибольшую активность в инновационной деятельности демонстрируют организации из Приволжского федерального округа и Центрального округов. Следует отметить высокую степень дифференциации данного показателя по округам.

### Анализ результатов нейросетевого моделирования

В качестве инструмента проведения исследования нами использовались самоорганизующиеся карты Кохонена [14] на базе российского аналитического пакета *Deductor*, которые представляют собой нейронные сети, организованные на обучении без учителя и относящиеся к интеллектуальному анализу многомерных статистических данных [15, 16]. Для анализа были выбраны следующие показатели за 2020 г.:

- X1 – Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности российских исследователей (%);
- X2 – Внутренние затраты на исследования и разработки за счет всех источников (млрд руб.);
- X3 – Организации, выполнявшие научные исследования и разработки (шт.);
- X4 – Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (чел.);
- X5 – Выдача патентов в России на изобретения и полезные модели (шт.);
- X6 – Объем инновационных товаров, работ, услуг (млн руб.);
- X7 – Уровень инновационной активности организаций (%).

По итогам нейросетевого моделирования все регионы РФ распределены на 3 кластера (рис. 3).

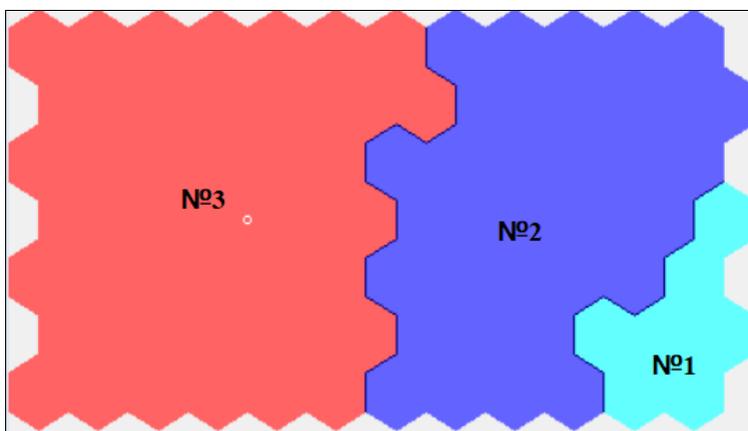
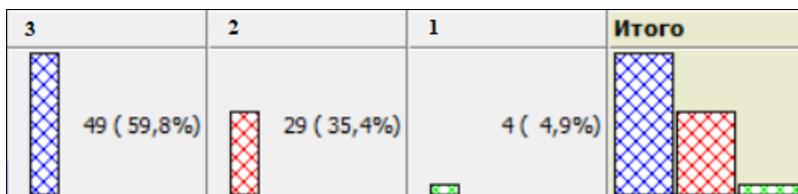


Рис. 3. Самоорганизующаяся карта Кохонена за 2020 г.

Источник: авторская разработка

На рис. 4 представлено распределение регионов по кластерам.



**Рис. 4. Структура распределения регионов России по кластерам**

Источник: авторская разработка

Наибольшую долю (59,8%) в общей структуре имеет кластер № 3, в который вошло 49 регионов РФ. Наименьшая доля (4,9 %) регионов имеет место в кластере № 1.

В табл. 1 приведены средние значения рассматриваемых показателей по кластерам и общие средние показатели по России. Результаты демонстрируют высокую степень дифференциации между средними значениями показателей в кластере № 1 и средними значениями показателей по РФ в целом.

**Таблица 1.**

**Статистика средних значений показателей по кластерам и общих средних значений показателей по Российской Федерации**

| Год  | Номер кластера | Средние значения |        |       |         |       |          |      |
|------|----------------|------------------|--------|-------|---------|-------|----------|------|
|      |                | X1               | X2     | X3    | X4      | X5    | X6       | X7   |
| 2020 | 1              | 46,6             | 180,03 | 386,8 | 96180,3 | 2769  | 496108,5 | 16,2 |
|      | 2              | 48,3             | 10,4   | 43,2  | 6349,5  | 247,1 | 77998,7  | 14,9 |
|      | 3              | 36,7             | 3,1    | 28,1  | 2251,3  | 111,0 | 19189,7  | 6,9  |
|      | Среднее по РФ  | 41,3             | 14,3   | 50,9  | 8282,5  | 288,8 | 63252,3  | 10,2 |

Источник: авторская разработка

В кластер № 1 вошли регионы с наиболее высокими значениями показателей, такие как г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московская область и Республика Татарстан. В свою очередь, кластер № 2 имеет в своем составе регионы со значениями показателей на уровне или выше средних значений по Российской Федерации.

Результаты нейросетевого моделирования также позволили выявить факторы, которые оказали наибольшее влияние на формирование конкретного кластера (рис. 5). В кластере № 3 все факторы имеют уровень значимости выше 90 %. На формирование кластера № 2 наибольшее влияние оказали переменные X1 и X7 на уровне значимости 100 %. Наименьшее влияние на формирование кластера № 1 оказал индикатор X1 с уровнем значимости 72,5 %.

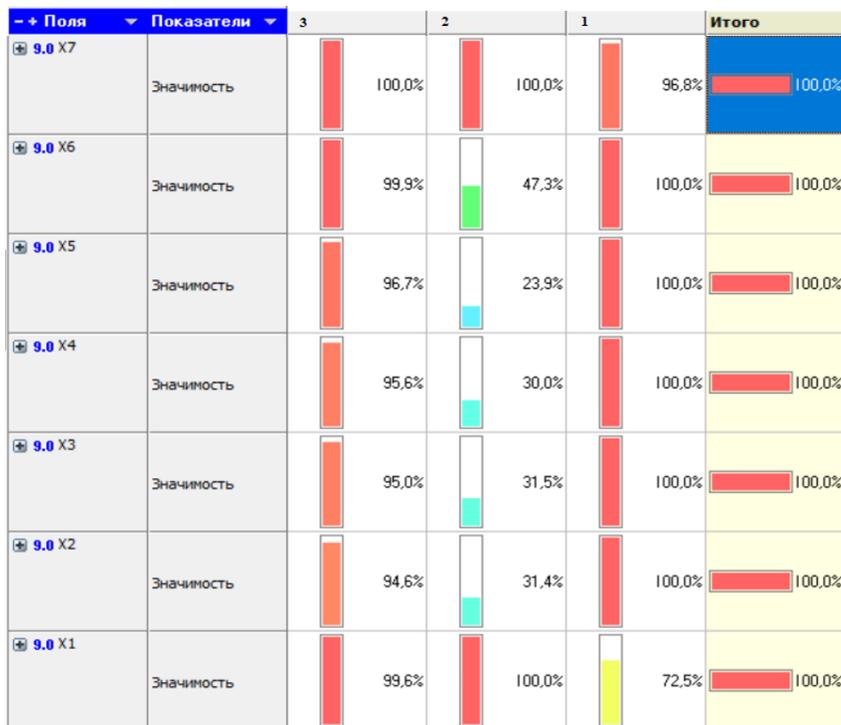


Рис. 5. Уровень значимости показателей

Источник: авторская разработка

Размещение регионов РФ по кластерам показано в табл. 2.

Таблица 2.

## Состав кластеров в 2020 г.

| Номер кластера | Регион                | У – Отраслевая структура валовой добавленной стоимости в 2020 г. Деятельность профессиональная, научная и техническая (в % к итогу) | Ранг |
|----------------|-----------------------|---|------|
| 1              | г. Москва             | 9   | 1    |
|                | г. Санкт-Петербург    | 8,5   | 2    |
|                | Московская область    | 5   | 4    |
|                | Республика Татарстан  | 3,4   | 12   |
| 2              | Нижегородская область | 5   | 4    |
|                | Томская область       | 4,8   | 5    |
|                | Воронежская область   | 4,8   | 5    |
|                | Самарская область     | 4,3   | 6    |

Продолжение табл. 2.

|   |                         |     |    |
|---|-------------------------|-----|----|
|   | Республика Башкортостан | 4,1 | 8  |
|   | Челябинская область     | 4   | 9  |
|   | Свердловская область    | 4   | 9  |
|   | г. Севастополь          | 4   | 9  |
|   | Ивановская область      | 3,7 | 11 |
|   | Омская область          | 3,4 | 12 |
|   | Пензенская область      | 3,1 | 13 |
|   | Чувашская Республика    | 3   | 14 |
|   | Владимирская область    | 3   | 14 |
|   | Пермский край           | 2,8 | 16 |
|   | Удмуртская Республика   | 2,8 | 16 |
|   | Ростовская область      | 2,4 | 20 |
|   | Алтайский край          | 2,3 | 21 |
|   | Рязанская область       | 2,3 | 21 |
|   | Тульская область        | 2,2 | 22 |
|   | Тюменская область       | 2   | 24 |
|   | Ульяновская область     | 2   | 24 |
|   | Кировская область       | 2   | 24 |
|   | Республика Мордовия     | 2   | 24 |
|   | Вологодская область     | 2   | 24 |
|   | Курганская область      | 1,8 | 25 |
|   | Новгородская область    | 1,5 | 28 |
|   | Белгородская область    | 1,4 | 29 |
|   | Орловская область       | 1,2 | 30 |
|   | Брянская область        | 1,2 | 30 |
| 3 | Новосибирская область   | 5,6 | 3  |
|   | Калужская область       | 4,2 | 7  |
|   | Республика Адыгея       | 3,8 | 10 |
|   | Краснодарский край      | 3,4 | 12 |
|   | Калининградская область | 3,1 | 13 |
|   | Тверская область        | 3,1 | 13 |
|   | Амурская область        | 2,9 | 15 |
|   | Саратовская область     | 2,7 | 17 |
|   | Ярославская область     | 2,6 | 18 |
|   | Волгоградская область   | 2,5 | 19 |
|   | Приморский край         | 2,4 | 20 |
|   | Ленинградская область   | 2,4 | 20 |
|   | Кемеровская область     | 2,3 | 21 |
|   | Иркутская область       | 2,3 | 21 |
|   | Красноярский край       | 2,3 | 21 |

*Окончание табл. 2.*

|                          |     |    |
|--------------------------|-----|----|
| Республика Марий Эл      | 2,3 | 21 |
| Ставропольский край      | 2,2 | 22 |
| Тамбовская область       | 2,2 | 22 |
| Курская область          | 2,2 | 22 |
| Республика Крым          | 2,1 | 23 |
| Республика Карелия       | 2,1 | 23 |
| Смоленская область       | 2   | 24 |
| Мурманская область       | 1,8 | 25 |
| Магаданская область      | 1,7 | 26 |
| Камчатский край          | 1,7 | 26 |
| Республика Бурятия       | 1,7 | 26 |
| Республика Коми          | 1,7 | 26 |
| Костромская область      | 1,7 | 26 |
| Республика Алтай         | 1,6 | 27 |
| Хабаровский край         | 1,5 | 28 |
| Забайкальский край       | 1,5 | 28 |
| Сахалинская область      | 1,4 | 29 |
| Республика Хакасия       | 1,4 | 29 |
| Оренбургская область     | 1,4 | 29 |
| Карачаево-Черкесская     | 1,4 | 29 |
| Кабардино-Балкарская     | 1,4 | 29 |
| Республика Тыва          | 1,2 | 30 |
| Псковская область        | 1,2 | 30 |
| Архангельская область    | 1,2 | 30 |
| Липецкая область         | 1,2 | 30 |
| Еврейская АО             | 1,1 | 31 |
| Астраханская область     | 1,1 | 31 |
| Республика Саха (Якутия) | 1   | 32 |
| Северная Осетия - Алания | 1   | 32 |
| Республика Калмыкия      | 1   | 32 |
| Чеченская Республика     | 0,9 | 33 |
| Республика Дагестан      | 0,5 | 34 |
| Чукотский АО             | 0,2 | 35 |
| Республика Ингушетия     | 0,2 | 35 |

*Источник: авторская разработка*

Табл. 2 также включает значения показателя  $Y$  – Доля от деятельности профессиональной, научной и технической в валовом региональном продукте (%). Данный фактор в модели представлен как эндогенный и отражает влияние науки и инноваций на экономический потенциал регионов

России. В рамках проведения анализа, исходя из значений данного показателя, регионам РФ был присвоен соответствующий ранг: минимальный принадлежит региону с наибольшим значением показателя  $Y$ , а максимальный – регионам с наименьшим значением этого показателя.

Используя данные нейросетевого моделирования и полученные ранги, был проведен корреляционный анализ на предмет выявления связи между принадлежностью регионов к полученным кластерам и величиной показателя  $Y$ , выражающего экономический рост. Из результатов, приведенных в табл. 2, можно сделать вывод, что значение ранга коррелирует [17] с принадлежностью к кластеру, что подтверждается рассчитанным коэффициентом парной корреляции (табл. 3).

Таблица 3.

Матрица парной корреляции

|         | Ранг | Кластер |
|---------|------|---------|
| Ранг    | 1    | -----   |
| Кластер | 0,54 | 1       |

### Заключение

Применение методов нейросетевого моделирования в задаче исследования деятельности регионов России в сферах науки и инноваций показало присутствие значительных различий в размерах кластеров (более чем в 12 раз). Это отражает неравномерный характер деятельности регионов РФ в развитии данных направлений. Определены регионы, являющиеся лидирующими в исследуемых сферах деятельности. Такие регионы РФ вошли в кластер № 1 с наивысшими показателями. В других регионах развитие данных отраслей приведет к повышению сбалансированности экономического развития, что будет способствовать стабильному экономическому росту регионов Российской Федерации и страны в целом.

Исследования, проведенные в рамках данной работы, имеют практическую значимость и могут использоваться при управлении и стратегическом планировании развития регионов РФ в сферах науки и инноваций на последующие периоды.

© Корчемный П.В., Летагина Е.Н., Перова В.И., Турлапов В.Е., 2023

### Библиографический список

- [1] Митяков С.Н. Новые цели устойчивого развития России // Развитие и безопасность. 2023. № 1. С. 21-35.
- [2] Трофимов О.В., Фролов В.Г., Климова Е.З. Анализ особенностей развития высокотехнологичных предприятий промышленности в экономике Нижегородской области // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2021. № 1. Т. 61. С. 33-38.

- [3] Кузнецов Ю.А. Оптимальное управление экономическими системами: учебное пособие. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2008. 449 с.
- [4] Tejero A., Pau I., Leon G. Analysis of the dynamism in university driven innovation ecosystems through the assessment of entrepreneurship role // IEEE Access. 2019. Vol. 7. P. 89869-89885.
- [5] Chen X., Shu X. The scientific and technological innovation performance of Chinese world-class universities and its influencing factors // IEEE Access. 2021. Vol. 9. P. 84639-84650.
- [6] Ullah A., Pinglu C., Ullah S., Hashmi S.H. The dynamic impact of financial, technological, and natural resources on sustainable development in Belt and Road countries // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. 2021. Vol. 29. P. 4616-4631.
- [7] Raza M.A.A., Yan C., Abbas H.S.M., Ullah A. Impact of institutional governance and state determinants on foreign direct investment in Asian economies // Growth Change. 2021. Vol. 52. P. 2596-2613.
- [8] Duran-Tovar E.S., Alfaro-Calderón G.G. Economic growth, through education, employment, innovation, exports, and imports, in Mexico as in the emerging countries of the BRICS 2007-2017 // Revista Espacios. 2022. Vol. 43 (10). P. 28 - 43.
- [9] Dyatlov S.A., Selishcheva T.A., Feigin G.F., Borodushko I.V., Gilmanov D.V. The impact of network human capital on economic growth of supply chain in digital economy international // International journal of supply chain management. 2018. Vol. 7. № 5. P. 877-885. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37393145>.
- [10] Zhao S., Zhang Y., Iftikhar H., Ullah A., Mao J., Wang T. Dynamic Influence of Digital and Technological Advancement on Sustainable Economic Growth in Belt and Road Initiative (BRI) Countries // Sustainability. 2022. 14. 15782.
- [11] Zhanpeng Huang. Research on the Impact of Innovative City and Smart City Construction on Digital Economy: Evidence from China // arXiv:2301.10179v1 [econ.GN] 22 Jan 2023.
- [12] Maradana R.P., Pradhan R.P., Dash S. et al. Does innovation promote economic growth? Evidence from European countries // Journal of Innovation and Entrepreneurship. 2017. № 6. P. 1-23.
- [13] Бедный Б.И., Половинкина Е.О., Рыбаков Н.В. Измерения результативности научной деятельности. Методические рекомендации для подготовки к семинарским занятиям по курсу «Наукометрия. Оценка результативности научной деятельности»: учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2017. 28 с.
- [14] Дебок Г., Кохонен Т. Анализ финансовых данных с помощью самоорганизующихся карт; пер. с англ. М.: АЛЬПИНА, 2001. 317 с.
- [15] Перова В.И. Нейронные сети. Часть 2: учебное пособие / В.И. Перова. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2012. 111 с.
- [16] Перова В.И. Нейронные сети в экономических приложениях. Часть 2. Нейронные сети, обучаемые без учителя: учебное пособие. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2012. 135 с.
- [17] Georgescu I., Androniceanu A.M., Kinnunen J., Dragulanesu I.V. Correlative approach to digitalization and economic growth // Proc. Int. Conf. Bus. Excell. 2021. Vol. 15. P. 44-57.

P.V. Korchemnyi, E.N. Letiagina,  
V.I. Perova, V.E. Turlapov

## NEURAL NETWORKS IN ANALYSIS OF THE IMPACT SCIENCE AND INNOVATIONS ON THE ECONOMIC GROWTH OF RUSSIAN REGIONS

National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod  
*Nizhny Novgorod, Russia*

**Abstract.** An analysis of the impact of science and innovation on the economic growth of the regions of the Russian Federation is presented using neural network modeling based on data from the Federal State Statistics Service. The study was conducted by applying the data clustering method based on artificial intelligence technology implemented on the basis of the Russian analytical platform *Deductor*, methods of correlation analysis and comparative analysis. According to the results of the study, clustering of the regions of the Russian Federation was carried out using artificial intelligence technologies. The placement of regions in three clusters was obtained. The characteristics of clusters reflecting the effectiveness of scientific and innovative development of the regional economy are presented. It is demonstrated that there is a relationship between the level of development of science and innovation and the economic growth of the regions, which is expressed in the share of professional, scientific and technical activities in the gross regional product. The results of the study can be used in the development of regional strategies for the development of science and innovation. An assessment of the distribution of regions by clusters allows us to conclude that it is necessary to apply measures to reduce differentiation between regions in the studied areas, which will lead to an increase in the balance of economic development and ensure the technological sovereignty of the Russian Federation.

**Keywords:** science, innovation, scientometry, regions of the Russian Federation, economic growth, clustering, neural network, *Deductor*.

### References

- [1] Mityakov, S.N. (2023). [New goals of sustainable development of Russia]. *Razvitie i bezopasnost'* [Development and safety]. No. 1. pp. 21-35. (In Russ).
- [2] Trofimov, O.V., Frolov, V.G., Klimova, E.Z. (2021). [The analysis of the features of the development of high-tech industrial enterprises in the economy of the Nizhny Novgorod region]. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo* [Bulletin of the Nizhny Novgorod University n.a. N.I. Lobachevsky]. No. 1. Vol. 61. pp. 33-38. (In Russ).
- [3] Kuznetsov, Yu.A. (2008). [Optimal management of economic systems: the tutorial]. *Nizhny Novgorod* [Nizhny Novgorod]. 449 p. (In Russ).

- 
- [4] Tejero, A., Pau, I., Leon, G. (2019). The analysis of the dynamism in university driven innovation ecosystems through the assessment of entrepreneurship role // IEEE Access. Vol. 7. pp. 89869-89885.
- [5] Chen, X., Shu, X. (2021). The scientific and technological innovation performance of Chinese world-class universities and its influencing factors // IEEE Access. Vol. 9. pp. 84639-84650.
- [6] Ullah, A., Pinglu, C., Ullah, S., Hashmi, S.H. (2021). The dynamic impact of financial, technological, and natural resources on sustainable development in Belt and Road countries // Environ. sci. Pollut. Res. Int. Vol. 29. pp. 4616-4631.
- [7] Raza, M.A.A., Yan, C., Abbas, H.S.M., Ullah, A. (2021). Impact of institutional governance and state determinants on foreign direct investment in Asian economies // Growth Change. Vol. 52. pp. 2596-2613.
- [8] Duran-Tovar, E.S., Alfaro-Calderón, G.G. (2022). Economic growth, through education, employment, innovation, exports, and imports, in Mexico as in the emerging countries of the BRICS 2007-2017 // Revista Espacios. Vol. 43 (10). pp. 28-43.
- [9] Dyatlov, S.A., Selishcheva, T.A., Feigin, G.F., Borodushko, I.V., Gilmanov, D.V. (2018). The impact of network human capital on economic growth of supply chain in digital economy international // International journal of supply chain management. Vol. 7. No. 5. pp. 877-885.
- [10] Zhao, S., Zhang, Y., Iftikhar, H., Ullah, A., Mao, J., Wang, T. (2022). Dynamic Influence of Digital and Technological Advancement on Sustainable Economic Growth in Belt and Road Initiative (BRI) Countries // Sustainability. p. 15782.
- [11] Zhanpeng, Huang. (2023). Research on the Impact of Innovative City and Smart City Construction on Digital Economy: Evidence from China
- [12] Maradana, R.P., Pradhan, R.P., Dash, S. (2017). Does innovation promote economic growth? Evidence from European countries // Journal of innovation and entrepreneurship. No. 6. pp. 1-23.
- [13] Bedny, B.I., Polovinkina, E.O., Rybakov, N.V. (2017). [Measurement of the effectiveness of scientific activity]. *Nizhny Novgorod* [Nizhny Novgorod]. 28 p. (In Russ).
- [14] Debock, G., Kohonen, T. (2001). [The analysis of financial data using self-organizing cards]. *ALPINA* [ALPINA]. 317 p. (In Russ).
- [15] Perova, V.I. (2012). [Neural networks]. *Nizhny Novgorod* [Nizhny Novgorod]. 111 p. (In Russ).
- [16] Perova, V.I. (2012). [Neural networks in economic applications]. *Nizhny Novgorod* [Nizhny Novgorod]. 135 p. (In Russ).
- [17] Georgescu, I., Androniceanu, A.M., Kinnunen, J., Dragulanesu, I.V. (2021). Correlative approach to digitalization and economic growth // Proc. Int. Conf. bus. excel. Vol. 15. pp. 44-57.