

# Моделирование перспектив инновационного развития регионов Центрального федерального округа РФ

## Modeling the Prospects for Innovative Development of Central Federal District Regions of the Russian Federation

DOI 10.12737/2587-9111-2024-12-2-52-55

Получено: 4 марта 2024 г. / Одобрено: 13 марта 2024 г. / Опубликовано: 25 апреля 2024 г.

**Аверина Т.Н.**

Канд. экон. наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»,  
Россия, 300026, г. Тула, проспект Ленина, д. 125,  
e-mail: averinatn@tsput.ru

**Averina T.N.**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University,  
125, Lenina St., Tula, 300026, Russia,  
e-mail: averinatn@tsput.ru

**Аннотация**

Статья содержит попытку расширения перечня показателей для дискриминантной модели, предназначенной для прогнозирования уровня инновационного развития регионов. Данные по регионам Центрального федерального округа стали базой для отбора факторов и построения модели. Выбраны показатели, которые характеризуют деятельность, логически предшествующую инновациям, а именно, научные исследования и разработки. В результате расчетов получены коэффициенты для модели и числовое значение критерия для оценки уровня инновационного развития регионов.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, научные исследования и разработки, рейтинг регионов, матрица коэффициентов, дискриминантная модель.

**Abstract**

The article contains an attempt to expand the list of indicators for a discriminant model designed to predict the level of innovative development of regions. Data from the regions of the Central Federal District became the basis for selecting factors and building a model. This time, indicators were chosen that characterize activities that logically precede innovation, namely, research and development. As a result, calculations yielded coefficients for the model and the numerical value of the criterion for assessing the level of innovative development of regions.

**Keywords:** innovative development, scientific research and development, rating of regions, coefficient matrix, discriminant model.

Дискриминантная модель имеет, как минимум, две функции: констатирующую и прогнозную. Оценка перспектив инновационного развития регионов РФ может быть усилена за счет выбора показателей, сущность которых имеет долгосрочный характер [1, 2].

Согласно предыдущей модели [3, 4] интегральная оценка инновационного потенциала регионов строилась на показателях фондоотдачи, удельного веса инновационных товаров и инновационных затрат в соответствующем общем объеме.

Построение второй модели основано на анализе деятельности, которая должна содержать обоснование инноваций (признается неоднозначность выделенной причинно-следственной связи). В качестве факторов выбраны показатели, иллюстрирующие научные исследования и разработки в регионах ЦФО РФ:

- 1) капитальные затраты на НИР;
- 2) внутренние текущие затраты на НИР (фундаментальные исследования, прикладные исследования и разработки);
- 3) инвестиции в объекты интеллектуальной собственности (в составе инвестиций в основной капитал).

Выбор 2019 г. обусловлен тем, что построение модели необходимо выполнить для периода, пред-

шествующего публикации НИУ ВШЭ данных о величине российского регионального инновационного индекса (РРИИ) за 2021 г.

В табл. 1 представлены регионы ЦФО, отнесенные специалистами НИУ ВШЭ к 1, 2 и 3 группам (границы групп определяются удаленностью от региона-лидера по значению РРИИ) [5, 6, 7]. Представителей 4 группы в ЦФО нет, для построения дискриминантной модели 1 и 2 группа были объединены, таким образом, к успешным регионам были отнесены те, индекс которых ниже лучшего не более чем на 40%.

В табл. 1 дополнительно приведена информация, иллюстрирующая возможность выбора другого критерия для группировки. Инновации, соответствующие одной из составляющих политики ESG, в среднем не превышают 1% [8, 9, 10].

Таблица 2 содержит исходные данные, выбранные для отражения объема НИР в регионах.

Представленные в таблице абсолютные стоимостные показатели не являются удобными для моделирования, их логарифмирование также не позволило получить удовлетворительный результат. Для построения модели были использованы относительные стоимостные показатели, отражающие соотношение фактора определенного вида с валовым продуктом региона, следует обратить внимание на промиллевым характер значений коэффициентов.

Таблица 1

Таблица 2

**Данные для группировки регионов ЦФО по РРИИ за 2021 г.**

**Показатели затрат на научные исследования и разработки [11]**

Регион ЦФО РФ	Группа по РРИИ	Удельный вес организаций, осуществлявших инновации, направленные на снижение загрязнения окружающей среды, %
1. Москов. обл-ть	1	0,987
2. г. Москва	1	0,787
3. Белгор. обл-ть	2	1,392
4. Владим. обл-ть	2	0,833
5. Воронеж. обл-ть	2	1,091
6. Калуж. об-ть	2	0,682
7. Липец. обл-ть	2	0,892
8. Рязан. обл-ть	2	0,587
9. Смолен. обл-ть	2	0,284
10. Тульск. обл-ть	2	0,325
11. Яросл. обл-ть	2	0,803
12. Брян. обл-ть	3	0,291
13. Иванов. обл-ть	3	0,887
14. Костром. обл-ть	3	0,19
15. Курск. обл-ть	3	0,277
16. Орлов. обл-ть	3	0,368
17. Тамбов. обл-ть	3	0,17
18. Твер. обл-ть	3	0,829

	Капитальные затраты на НИР, млн руб.	Внутренние текущие затраты на НИР, млн руб.	Инвестиции в объекты интеллектуальной собственности (в структуре инвестиций в основной капитал), млн руб.
Белгородская обл.	66,047	2565,593	502,100
Брянская обл.	0,645	665,426	191,832
Владимирская обл.	12,438	5484,201	1891,775
Воронежская обл.	265,474	9391,046	2980,239
Ивановская обл.	32,650	832,934	113,977
Калужская обл.	634,714	6755,999	1407,263
Костромская обл.	—	125,769	157,165
Курская обл.	12,481	2880,777	144,906
Липецкая обл.	450,109	472,013	465,114
Московская обл.	8795,069	113 043,008	11 493,575
Орловская обл.	4,898	754,1583	55,877
Рязанская обл.	16,983	2031,3193	830,294
Смоленская обл.	19,336	1473,4567	138,716
Тамбовская обл.	49,682	922,9721	120,579
Тверская обл.	86,813	4808,0276	690,013
Тульская обл.	2,471	8278,52	5331,733
Ярославская обл.	517,414	6644,5815	900,940
г. Москва	20 812,965	377 649,430	274 265,743

На данном этапе построения дискриминантной модели регионы в табл. 3 разделены соответственно на две группы (с высоким и невысоким индексом инновационного развития), их коэффициенты представлены в виде матриц  $N_1$  и  $N_2$ .

Для матриц  $N_1$  и  $N_2$  получены ковариационные матрицы  $S_1$  и  $S_2$  соответственно.

Таблица 3

**Соотношение затрат на НИР и ВРП**

Регион ЦФО РФ	Группа по РРИИ	Капитальные затраты на НИР в расчете на тыс. руб. ВРП	Внутренние текущие затраты на НИР в расчете на тыс. руб. ВРП	Инвестиции в объекты интеллектуальной собственности в расчете на тыс. руб. ВРП
Москов. обл-ть	1	1,6926171	21,75520408	2,211946442
г. Москва	1	1,0513157	19,07603191	13,85385929
Белгор. обл-ть	2	0,06913512	2,685559072	0,525577642
Владим. обл-ть	2	0,0232268	10,24139756	3,532769855
Воронеж. обл-ть	2	0,26499947	9,374263157	2,974912933
Калуж. об-ть	2	1,15453843	12,28909145	2,559796857
Липец. обл-ть	2	0,7896325	0,828058838	0,815957513
Рязан. обл-ть	2	0,038915	4,654530052	1,90252212
Смолен. обл-ть	2	0,0553655	4,219066618	0,397197822
Тульск. обл-ть	2	0,00365088	12,23144735	7,877593553
Яросл. обл-ть	2	0,84940264	10,90794184	1,479010045
Брян. обл-ть	3	0,0016161	1,667258311	0,480644696
Иванов. обл-ть	3	0,128054	3,266806265	0,44702286
Костром. обл-ть	3	0,00490626	0,617056894	0,771090258
Курск. обл-ть	3	0,0251706	5,809606417	0,292229454
Орлов. обл-ть	3	0,01836939	2,828210996	0,209548395
Тамбов. обл-ть	3	0,14044617	2,6091416	0,340863536
Твер. обл-ть	3	0,17776142	9,845101486	1,412896411

N <sub>1</sub>	1,6926	21,7552	2,2119	N <sub>2</sub>	0,0016	1,6673	0,4806	
	1,0513	19,0760	13,8539		0,1281	3,2668	0,4470	
	0,0691	2,6856	0,5256		0,0049	0,6171	0,7711	
	0,0232	10,2414	3,5328		0,0252	5,8096	0,2922	
	0,2650	9,3743	2,9749		0,0184	2,8282	0,2095	
	1,1545	12,2891	2,5598		0,1404	2,6091	0,3409	
	0,7896	0,8281	0,8160		0,1778	9,8451	1,4129	
	0,0389	4,6545	1,9025		<b>Среднее</b>	<b>0,0709</b>	<b>3,8062</b>	<b>0,5649</b>
	0,0554	4,2191	0,3972					
	0,0037	12,2314	7,8776					
	0,8494	10,9079	1,4790					
<b>Среднее</b>	<b>0,5448</b>	<b>9,8421</b>	<b>3,4665</b>					

0,31485828	2,30646632	0,31112805
2,30646632	39,2179115	14,340049
0,31112805	14,340049	14,6807457

0,00479	0,121381	0,013095
0,121381	8,272576	0,682377
0,013095	0,682377	0,147632

Совместная ковариационная матрица определена по формуле:

$$S_0 = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} * (S_1 + S_2),$$

где n<sub>1</sub> и n<sub>2</sub> — число объектов в 1 и 2 группах, 11 и 7 соответственно.

Ниже представлена совместная ковариационная матрица:

0,01998	0,15174	0,02026
0,15174	2,96816	0,93890
0,02026	0,93890	0,92677

Для совместной ковариационной матрицы была найдена обратная, что позволило сделать следующий шаг, которым стало определение параметров дискриминантной модели вида:

$$D = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3, \tag{1}$$

где x<sub>1</sub> — капитальные затраты на НИР в расчете на тыс. руб. ВРП; x<sub>2</sub> — внутренние текущие затраты на НИР в расчете на тыс. руб. ВРП; x<sub>3</sub> — инвестиции в объекты интеллектуальной собственности в расчете на тыс. руб. ВРП

Коэффициенты модели получены в результате умножения обратной матрицы на вектор отклонений средних значений по столбцам в матрицах N<sub>1</sub> и N<sub>2</sub>.

90,9161572	-5,914438	4,00395	0,473896	19,004
-5,9144381	0,8805504	-0,762754	6,03588	0,299
4,00395	-0,762754	1,764201	2,90157	2,413

Таким образом, дискриминантная модель имеет вид:

$$D = 19x_1 + 0,3x_2 + 2,4x_3. \tag{2}$$

Подстановка средних фактических значений коэффициентов (0,5448; 9,8421; 3,4665) и (0,0709; 3,8062; 0,5649) дала возможность получить интегральные оценки D для 1 и 2 групп регионов: 21,657 и 3,848 соответственно. Пограничный критерий найден как среднее и равен 12,75.

Выводы:

1) полученная модель показывает, что из выбранных показателей на перспективу инновационного развития регионов наибольшее влияние оказывает соотношение капитальных затрат на НИР и валового регионального продукта, при этом аналогичный вклад текущих затрат на НИР является минимальным;

2) если значение агрегированного показателя дискриминантной модели превышает пограничное значение 12,75, то в регионе можно прогнозировать высокую инновационную активность.

### Литература

- Макаров В.Л., Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Бахтизин А.Р., Нанавян А.М. Оценка эффективности регионов РФ с учетом интеллектуального капитала, характеристик готовности к инновациям, уровня благосостояния и качества жизни населения // Экономика региона, 2014. — № 4. — С. 9–30.
- Бортник И.М. Система оценки и мониторинга инновационного развития регионов России / И.М. Бортник, Г.И. Сенченя, Н.Н. Михеева // Инновации. — 2019. — № 9. — С. 48–62.
- Аверина Т.Н. Построение дискриминантной модели для интегральной оценки инновационного развития регионов / Т.Н. Аверина, С.Н. Гнатюк // Научные исследования и разработки. Экономика. — 2023. — № 6. — С. 39–42.
- Аверина Т.Н. Оценка потенциала инновационного развития регионов РФ с применением дискриминантной модели / Т.Н. Аверина // Научные исследования и разработки. Экономика. — 2024. — № 1. — С. 9–12.
- Индикаторы цифровой экономики: 2021: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа

- экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2021. — 380 с. — Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/ice2021>
6. Наука. Технологии. Инновации: 2020: краткий статистический сборник / Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский, Е.И. Евневич и др.; Нац. Исслед. Ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 88 с. — Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/340117242.pdf>
  7. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 8 / В.Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, С. В. Бредихин и др.; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. Исслед. Ун-т «Высшая школа экономики». — М.: НИУ ВШЭ, 2023. — 260 с. — Режим доступа: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/879447941.pdf>
  8. Дякин В.Н. Моделирование инновационного развития технологических процессов промышленного предприятия для снижения затрат ресурсов / В.Н. Дякин // Информационные технологии моделирования и управления. — 2015. — № 1. — С. 9–17.
  9. Прохоров Ю.Н. Структурное развитие инноваций: состав и взаимосвязи государственной системы управления и мониторинга инноваций в экономике / Ю.Н. Прохоров, Э.Р. Корчагин, С.А. Филин // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2022. — № 3. — С. 92–102.
  10. Регионы России. Социально-экономические показатели — 2021: Стат. сб. / Росстат. — М., 2022. — Режим доступа: [https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b21\\_14p/Main.htm](https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm)
  11. Наука, инновации и технологии: Стат. сб. / Росстат. — М., 2023. — Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>
- References**
1. Makarov V.L., Ayvazyan S.A., Afanasyev M.Yu., Bakhtizin A.R., Nanavyan A.M. *Oценка effektivnosti regionov RF s uchetom intellektualnogo kapitala, karakteristik gotovnosti k innovatsiyam, urovnya blagosostoyaniya i kachestva zhizni naseleniya* [Evaluation of the effectiveness of the regions of the Russian Federation taking into account the intellectual capital, characteristics of readiness for innovations, level of well-being and quality of life of the population]. *Regional economics*. 2014. No 4. Pp. 9–30. (In Russian)
  2. Bortnik I.M., Senchenya G.I., Miheeva N.N. *Sistema ocenki i monitoringa innovatsionnogo razvitiya regionov Rossii* [System for assessing and monitoring innovative development of Russian regions] *Innovation*. 2019. No 9. Pp. 48–62. (In Russian)
  3. Averina T.N., Gnatyuk S.N. *Postroenie diskriminantnoj modeli dlya integral'noj ocenki innovatsionnogo razvitiya regionov* [Construction of a discriminant model for an integral assessment of innovative development of regions] *Research and Development. Economy*. 2023. No. 6. Pp. 39–42. (In Russian)
  4. Averina T.N. *Oценка potenciala innovatsionnogo razvitiya regionov RF s primeneniem diskriminantnoj modeli* [Assessing the potential for innovative development of Russian regions using a discriminant model] *Research and Development. Economy*. 2024. No. 1. Pp. 9–12. (In Russian)
  5. Abdraxmanova G.I., Vishnevskij K.O., Goxberg L.M. *Indikator' cifrovoj e'konomiki* [Digital Economy Indicators: 2021: Statistical Compilation]. Moscow, NRU HSE Publ., 2021. 380 p. (In Russian). URL: <https://www.hse.ru/primarydata/ice2021>
  6. Goxberg L.M., Ditkovskij K.A., Evnevich E.I. *Nauka. Tekhnologii. Innovatsii: 2020: kratkij statisticheskij sbornik* [Science. Technology. Innovation: 2020: short statistical compilation]. Moscow, NRU HSE Publ., 2020. 88 p. (In Russian). URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/340117242.pdf>
  7. Goxberg L.M., Abashkin V.L., Abdraxmanova G.I., Bredihin S.V. *Rejting innovatsionnogo razvitiya subektov Rossijskoj Federacii*. [Rating of innovative development of constituent entities of the Russian Federation Issue 8] Moscow, NRU HSE Publ., 2023. — 260 p. (In Russian). — URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/879447941.pdf>
  8. Dyakin V.N. *Modelirovanie innovatsionnogo razvitiya tekhnologicheskikh processov promyshlennogo predpriyatiya dlya snizheniya zatrat resursov* [Modeling the innovative development of technological processes of an industrial enterprise to reduce resource costs] *Информационные технологии моделирования и управления* [Information technologies for modeling and management]. 2015. No. 1. Pp. 9–17. (In Russian).
  9. Prokhorov Yu.N., Korchagin E.R., Filin S.A. *Strukturnoe razvitie innovatsij: sostav i vzaimosvyazi gosudarstvennoj sistemy upravleniya i monitoringa innovatsij v ekonomike* [Structural development of innovations: composition and relationships of the state system of management and monitoring of innovations in the economy] *Economics and management: problems, solutions*. 2022. No 3. Pp. 92–102. (In Russian).
  10. *Regiony' Rossii. Social'no-e'konomicheskie pokazateli. 2021: statisticheskij sbornik* [Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2021: Statistical collection]. Moscow, Rosstat, 2022. (In Russian). URL: [https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b21\\_14p/Main.htm](https://rosstat.gov.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm)
  11. *Nauka, innovatsii i tekhnologii: statisticheskij sbornik* [Science, innovation and technology: Statistical collection]. Moscow, Rosstat, 2023. (In Russian). URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/science>