

И.В. Аленкова, О.Н. Лапаева

БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА В ЭКОНОМИКО-ИННОВАЦИОННОМ АСПЕКТЕ

Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева
Нижний Новгород, Россия

Поставлена и решена задача многокритериального сравнительного анализа экономической безопасности регионов Центрального федерального округа в доковидный и ковидный период. Использована официальная статистика Росстата за 2019-2021 гг. Рассмотрены проекции экономики и инноватики. Первая проекция объединяет: среднедушевые денежные доходы населения, степень износа основных фондов и удельный вес убыточных организаций. Вторая проекция включает: удельные затраты на инновационную деятельность организаций; удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации; удельный объем инновационных товаров, работ, услуг. При реализации межрегиональных сопоставлений задействован базовый принцип Парето и основанный на нем методический комплекс выделения эффективного множества и нижестоящих рангов. По результатам расчетов установлена дифференциация регионов в обеих проекциях в каждом году. Количество рангов варьирует от трех до шести. В проекции экономики устойчивым оказывается лидерство Белгородской и Воронежской областей, а в проекции инноватики – Белгородской и Липецкой. В проекции экономики налицо аутсайдерство Костромской области, хотя и меняющееся с единоличного на групповое. В проекции инноватики наблюдается смена аутсайдера с Костромской области в 2019 г. на Курскую и Смоленскую области в 2021 г. В двухпроекционной постановке устойчиво лидирует Белгородская область.

Ключевые слова: экономическая безопасность; региональная экономика; инновационная деятельность; принцип Парето; многокритериальная оптимизация; многопроекционный выбор.

Введение. Целью статьи является проведение сравнительного анализа экономической безопасности регионов Центрального федерального округа (ЦФО) в период 2019-2021 гг. Рассматриваемый временной интервал примечателен тем, что он включает как допандемийный, так и пандемийный период. Исходная информация взята из статистического сборника «Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022» [1].

Традиционно комплексный анализ экономической безопасности реализуется в многопроекционной постановке, где количество показателей составляет несколько десятков [2-6]. В данном исследовании ограничимся экономико-инновационным аспектом, представленным двумя профильными проекциями. При осуществлении компаративного анализа используем классический принцип Парето [7-9] и основанные на нем методики построения эффективного множества и ранжирования всей совокупности альтернатив [10-18]. Для повышения сопоставимости из анализа исключены г. Москва и Московская область.

Исходные данные. Выбор двух проекций для анализа обусловлен следующими соображениями. Экономическая проекция содержит три коэффициента: K1 – среднедушевые денежные доходы населения (в месяц; рублей); K2 – степень износа основных фондов (на конец года; в процентах); K3 – удельный вес убыточных организаций (в процентах от общего числа организаций). Это позволяет оценить состояние экономики регионов с позиции доходов населения, износа основных фондов и убыточности предприятий (организаций). Первый показатель подлежит максимизации, а оставшиеся – минимизации.

Проекция инноватики также включает три профильных коэффициента: K4 – затраты на инновационную деятельность организаций, отнесенные к общему объему отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (в %); K5 – удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации, в общем числе обследованных организаций (в %); K6 – объем инновационных товаров, работ, услуг, отнесенный к общему объему отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (в %). Проекция характеризует инновационную сферу как базис регионального технологического развития. Предпочтительным направлением изменения показателей является максимизация. Две проекции в комплексе формируют целостное представление об уровне региональной экономической безопасности.

Статистические сведения за 2019-2021 гг. приведены в табл. 1 и 2. Здесь и далее принято следующее цифровое обозначение регионов: Белгородская область (1), Брянская область (2), Владимирская область (3), Воронежская область (4), Ивановская область (5), Калужская область (6), Костромская область (7), Курская область (8), Липецкая область (9), Орловская область (10), Рязанская область (11), Смоленская область (12), Тамбовская область (13), Тверская область (14), Тульская область (15), Ярославская область (16).

Таблица 1.

Экономические показатели регионов в динамике по годам

№ регионов	2019 г.			2020 г.			2021 г.		
	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
1	32 398	52,5	27,1	32 884	52,5	24,3	35 612	54,5	20,2
2	28 422	48,2	32,9	28 636	49,1	32,4	31 608	51,9	30,0
3	25 391	50,9	33,0	25 955	54,7	36,7	28 489	54,6	30,0
4	32 022	40,2	29,3	32 102	40,7	27,1	35 100	44,2	22,6
5	25 794	51,3	35,0	26 284	52,3	32,3	28 680	55,0	28,9
6	31 417	45,1	31,4	32 559	47,7	39,8	35 028	50,1	32,6
7	25 318	53,7	36,1	25 786	56,2	37,3	28 560	57,7	31,3
8	29 149	52,8	30,0	29 791	54,1	31,3	32 715	53,6	29,1
9	32 535	56,8	31,0	32 534	56,5	33,0	35 124	56,0	27,3
10	26 184	52,3	32,7	26 990	52,5	29,7	29 846	53,6	29,0
11	26 886	61,4	30,8	27 328	62,6	26,3	30 495	64,6	23,0
12	27 485	56,4	32,9	28 256	58,1	34,3	30 731	59,9	29,7
13	28 154	61,8	33,1	27 892	62,0	29,3	30 241	62,9	25,3
14	27 212	55,2	41,0	27 692	55,9	34,5	30 528	58,4	35,1
15	28 561	43,0	32,3	29 396	45,3	38,8	32 131	46,7	31,4
16	28 667	58,3	33,9	29 527	57,5	34,5	33 124	58,7	31,6

Источник: [1].

Таблица 2.

Инновационные показатели регионов в динамике по годам

№ регионов	2019 г.			2020 г.			2021 г.		
	K1	K2	K3	K1	K2	K3	K1	K2	K3
1	2,8	26,7	13,9	1,9	30,6	14,1	1,9	27,8	11,6
2	0,8	17,9	5,9	1,1	20,4	9,7	0,6	20,1	7,9
3	2,7	23,0	6,5	2,1	24,2	7,0	1,0	23,7	3,8
4	2,8	23,5	7,3	3,5	27,3	6,2	2,0	21,1	4,0
5	0,1	21,5	4,6	0,7	22,9	2,9	0,2	22,7	5,7
6	0,5	24,6	1,8	0,7	25,8	1,0	0,7	25,8	3,3
7	0,4	8,6	3,0	0,3	9,9	5,9	4,2	9,8	0,8
8	0,7	12,6	5,5	0,3	18,0	5,8	0,3	16,0	2,6
9	3,8	23,8	7,0	4,9	24,9	6,2	4,1	24,3	3,6
10	0,1	22,5	0,5	0,5	22,3	4,8	1,2	18,9	2,1
11	1,6	31,5	9,7	1,0	21,0	5,2	0,8	20,4	5,5
12	1,3	17,9	5,2	1,1	17,2	3,4	0,8	14,4	2,2
13	3,5	18,1	6,7	1,1	18,1	5,5	1,0	18,6	6,0
14	1,1	21,9	5,6	1,5	24,8	7,1	0,8	22,1	9,4
15	6,9	22,5	8,2	2,7	36,0	13,5	1,7	26,7	10,3
16	1,3	24,6	6,0	1,6	23,6	5,4	2,1	24,1	5,0

Источник: [1].

Инструментарий. Алгоритм многокритериального анализа, выполненный согласно рекомендациям [10-18], представлен на рис. 1.

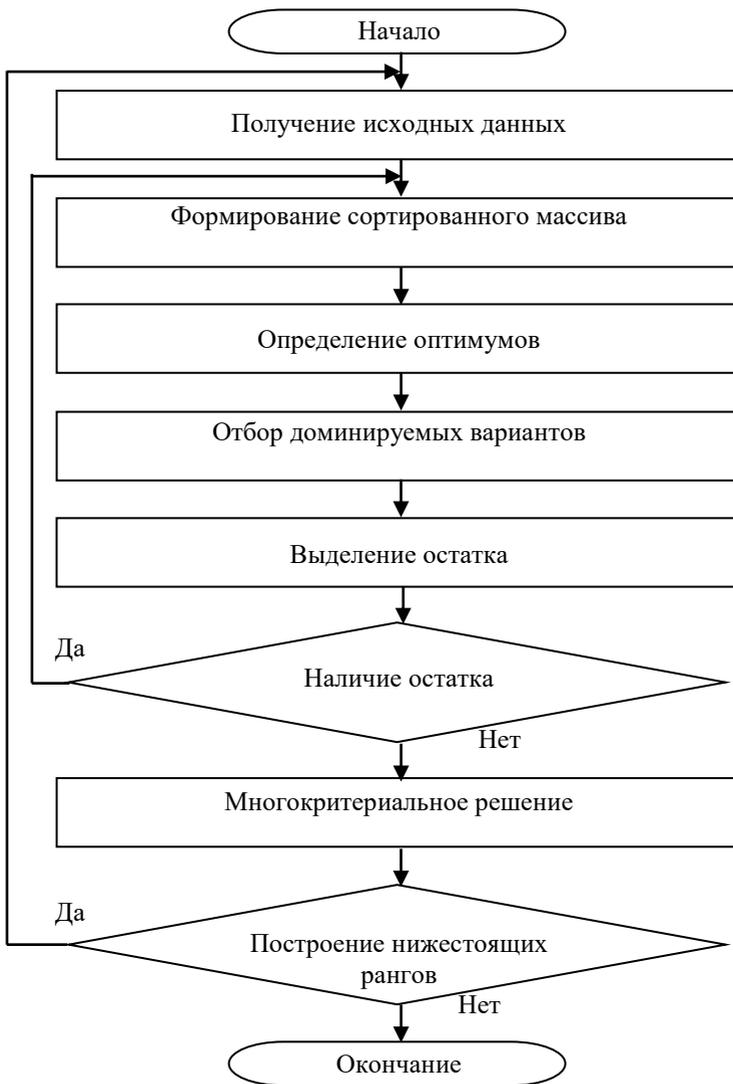


Рис. 1. Блок-схема алгоритма многокритериального ранжирования регионов

Источник: разработано авторами

Для пояснения алгоритма обратимся к статистике инноваций за 2021 г. (табл. 2). Посредством построчного упорядочения альтернатив по мере возрастания показателей получим сортированный массив. В скобках указаны номера регионов, имеющих равные величины коэффициентов.

5	8	2	6	(12	11	14)	(3	13)	10	15	1	4	16	9	7
7	12	8	13	10	2	11	4	14	5	3	16	9	6	15	1
7	10	12	8	6	9	3	4	16	11	5	13	2	14	15	1

Формируем эффективное множество (ранг 1), итерация 1.

Оптимумы (крайние правые альтернативы)	Доминируемые варианты (слева от оптимумов)
7	-
1	2, 3, 5, 6, 8 и 10–15
Остаток 4, 9 и 16	

Вторая итерация.

4	16	9
4	16	9
9	4	16

Оптимумы	Доминируемые варианты
9	-
16	4
	Решение: Мэф = {1, 7, 9, 16}

Эффективное множество составляют Белгородская, Костромская, Липецкая и Ярославская области.

Переходим ко второму рангу.

5	8	2	6	(12	11	14)	(3	13)	10	15	4
12	8	13	10	2	11	4	14	5	3	6	15
10	12	8	6	3	4	11	5	13	2	14	15

Оптимумы	Доминируемые варианты
4	8, 10 и 12
15	2, 3, 5, 6, 8 и 10–14
	Решение: М2р = {4, 15}

Второй ранг образуют Воронежская и Тульская области. Далее по аналогии определяются нижестоящие ранги.

Обсуждение результатов. Результаты компаративного анализа обобщим в табл. 3.

Таблица 3.

Ранжирование регионов ЦФО в динамике по годам

Год	Проекция экономики					
	Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Ранг 5	Ранг 6
2019	1, 4, 9	6, 8, 15	2, 10, 11, 16	3, 5, 12, 13, 14	7	-
2020	1, 4, 6	2, 5, 8, 9, 10, 11, 13, 15	3, 12, 14, 16	7	-	-
2021	1, 4	2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15	3, 7, 12, 14, 16	-	-	-
Год	Проекция инноватики					
	Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Ранг 5	Ранг 6
2019	1, 9, 11, 15	4, 13, 16	3, 6	2, 10, 12, 14	5, 8	7
2020	1, 4, 9, 15	2, 3, 6, 14	7, 8, 13, 16	5, 10, 11, 12	-	-
2021	1, 7, 9, 16	4, 15	3, 5, 6, 10, 13, 14	2, 11	8, 12	-

Источник: составлена авторами.

По итогам оптимизационных расчетов отметим следующее. Уровни экономической безопасности сравниваемых альтернатив существенно разнятся, поскольку имеет место расслоение регионов в обеих проекциях в каждом из трех лет. Количество рангов варьирует от трех до шести. В проекции экономики устойчивым является лидерство Белгородской и Воронежской областей, а в проекции инноватики – Белгородской и Липецкой. В проекции экономики налицо аутсайдерство Костромской области, хотя и меняющееся с единоличного на групповое. В проекции инноватики наблюдается смена аутсайдера с Костромской области в 2019 г. на Курскую и Смоленскую области в 2021 г. В двухпроекционной постановке устойчиво лидирует Белгородская область, чей положительный опыт целесообразно изучать и задействовать в иных регионах ЦФО.

Выводы. Для исследования экономической безопасности регионов ЦФО в работе обоснован и реализован наглядный и эффективный многокритериальный алгоритм, базирующийся на классическом принципе Парето, одним из достоинств которого является отсутствие необходимости назначения весовых коэффициентов для оптимизируемых показателей. Данный алгоритм может быть успешно применен при большем количестве проекций и показателей. Также он может стать основой для проведения многопроекционной оптимизации.

Библиографический список

- [1] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: Стат. сб. // Росстат. М., 2022. 1122 с.
- [2] Инновационные преобразования как императив устойчивого развития и экономической безопасности России: монография / Под ред. В.К. Сенчагова. – М.: Анкил, 2013. – 688 с.
- [3] Лапаев Д.Н. Методические подходы к анализу и оценке угроз экономической безопасности в социальной сфере // Интернет-журнал Науковедение. 2016. Т. 8. № 5 (36). С. 41.
- [4] Митяков Е.С. Инструментарий анализа экономической безопасности регионов России. – Нижний Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2016. – 176 с.
- [5] Митякова О.И. Проблемы устойчивого развития экономики России на основе инновационных преобразований: монография. – Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2009. – 245 с.
- [6] Экономическая безопасность регионов России: монография, 3-е изд. / Под ред. С.Н. Митякова. – Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2019. – 299 с.
- [7] Парето В. Компендиум по общей социологии: [пер. с итал.]. – М.: Гос. ун-т Высш. шк. экономики, 2007. – 511 с.
- [8] Парето В. Трансформация демократии: [пер. с итал.]. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. – 154 с.
- [9] Парето В. Учебник политической экономии: [пер. с франц.]. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. – 472 с.
- [10] Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие решений в экономике: монография. – Нижний Новгород: Волж. гос. инж.-пед. ун-т, 2010. – 362 с.
- [11] Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие решений в экономике: монография, 2-е изд. – Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2016. – 281 с.
- [12] Лапаев Д.Н., Лапаева О.Н. Принципы выбора многопроекционного решения в экономике // Аудит и финансовый анализ. 2015. № 4. С. 415-417.
- [13] Лапаева О.Н. Многокритериальный сравнительный анализ альтернатив и выбор предпочтительных решений // Вестник Череповецкого государственного университета. 2011. № 2-2 (30). С. 23-25.
- [14] Лапаева О.Н. Многокритериальная оценка экономического состояния предприятий и отраслей промышленности и выбор предпочтительных альтернатив: монография. – Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2015. – 145 с.
- [15] Лапаева О.Н. Многопроекционная оценка состояния промышленных экономических систем: монография. – Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2018. – 371 с.
- [16] Лапаева О.Н. Многопроекционная сравнительная оценка альтернатив в экономике: монография. – Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2017. – 210 с.
- [17] Инновационное развитие промышленных комплексов в регионе монография / Морозова Г.А., Мальцев В.А., Мальцев К.В., Лапаев Д.Н. – Нижний Новгород: Волго-Вятская акад. гос. службы, 2010. – 160 с.

- [18] Управление диверсификацией производства на предприятиях оборонно-промышленного комплекса: монография / Под. ред. А.М. Батьковского. – М.: ОнтоПринт, 2021. – 344 с.

I.V. Alenkova, O.N. Lapaeva

**SECURITY OF THE REGIONS OF THE CENTRAL
FEDERAL DISTRICT IN ECONOMIC
AND INNOVATIVE ASPECT**

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev
Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The paper poses and solves the problem of the multi-criteria comparative analysis of the economic security of the regions of the Central Federal District in the pre-Covid and Covid periods. The official statistics of Rosstat for 2019–2021 is used. The projections of economics and innovation are considered. The first projection combines: the average per capita cash income of the population, the degree of depreciation of fixed assets and the proportion of unprofitable organizations. The second projection includes: unit costs for innovative activities of organizations; the share of organizations that carried out technological innovations; specific volume of innovative goods, works, services. When implementing interregional comparisons, the basic Pareto principle and the methodological complex based on it for selecting an effective set and lower ranks are used. According to the results of calculations, the differentiation of regions in both projections in each year is established. The number of ranks varies from three to six. In the projection of the economy, the leadership of the Belgorod and Voronezh regions is stable, and in the projection of innovation - the Belgorod and Lipetsk regions. In the projection of the economy, there is an outsider of the Kostroma region, although it is changing from the individual to the group. In the projection of innovation, there is a change of the outsider from the Kostroma region in 2019 to the Kursk and Smolensk regions in 2021. In the two-projection setting, the Belgorod region is steadily leading.

Keywords: economic security; regional economy; innovative activity; the Pareto principle; multicriteria optimization; multi-projection selection.

References

- [1] [Regions of Russia. Socio-economic indicators]. (2022). *M* [M]. 1122 p. (In Russ).
[2] Senchagov, V.K. (2013). *Innovacionnye preobrazovanija kak imperativ ustojchivogo razvitiya i jeko-nomicheskoy bezopasnosti Rossii: monografija* [Innovative transformations as an imperative of sustainable development and economic security of Russia: monograph]. М.: Ankil. 688 p. (In Russ).
[3] Lapaev, D.N. (2016). [Methodical approaches to the analysis and assessment of threats to economic security in the social sphere]. *Internet-zhurnal Naukovedenie* [Internet Journal of Science Studies]. No. 5 (36). P. 41. (In Russ).

-
- [4] Mityakov, E.S. (2016). *Instrumentarij analiza jekonomicheskoj bezopasnosti regionov Rossii: monografija* [Toolkit for analysis of economic security of Russian regions: monograph]. Nizhny Novgorod. 176 p. (In Russ).
- [5] Mityakova, O.I. (2009). *Problemy ustojchivogo razvitiya jekonomiki Rossii na osnove innovacionnyh preobrazovanij: monografija* [Problems of sustainable development of the Russian economy based on innovative transformations: monograph]. Nizhny Novgorod. 245 p. (In Russ).
- [6] Mityakov, S.N. (2019). *Jekonomicheskaja bezopasnost' regionov Rossii: monografija* [Economic security of Russian regions: monograph]. Nizhny Novgorod. 299 p. (In Russ).
- [7] Pareto, V. (2007). [Compendium of General Sociology]. [M] M. 511 p. (In Russ).
- [8] Pareto, V. (2017). [Transformation of democracy]. M.: RIOR: INFRA-M [M.: RIOR: INFRA-M]. 154 p. (In Russ).
- [9] Pareto, V. (2017). [Textbook of political economy]. M.: RIOR: INFRA-M [M.: RIOR: INFRA-M]. 472 p. (In Russ).
- [10] Lapaev, D.N. (2010). *Mnogokriterial'noe prinjatje reshenij v jekonomike: monografija* [Multi-criteria decision making in economics: monograph]. Nizhny Novgorod. 362 p. (In Russ).
- [11] Lapaev, D.N. (2016). *Mnogokriterial'noe prinjatje reshenij v jekonomike: monografija* [Multi-criteria decision making in economics: monograph]. Nizhny Novgorod. 281 p. (In Russ).
- [12] Lapaev, D.N., Lapaeva, O.N. (2015). [Principles of choosing a multi-projection solution in the economy]. *Audit i finansovyj analiz* [Audit and financial analysis]. No. 4. pp. 415-417. (In Russ).
- [13] Lapaeva, O.N. (2011). [Multi-criteria comparative analysis of alternatives and choice of preferred solutions]. *Vestnik Cherepoveckogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Cherepovets State University]. No. 2-2 (30). pp. 23-25. (In Russ).
- [14] Lapaeva, O.N. (2015). *Mnogokriterial'naja ocenka jekonomicheskogo sostojanija predpriyatij i otraslej promyshlennosti i vybor predpochtitel'nyh al'ternativ: monografija* [Multi-criteria assessment of the economic state of enterprises and industries and the choice of preferred alternatives: monograph]. Nizhny Novgorod. 145 p. (In Russ).
- [15] Lapaeva, O.N. (2018). *Mnogoproekcionnaja ocenka sostojanija promyshlennyh jekonomicheskikh sistem: monografija* [Multiprojective assessment of the state of industrial economic systems: monograph]. Nizhny Novgorod. 371 p. (In Russ).
- [16] Lapaeva, O.N. (2017). *Mnogoproekcionnaja sravnitel'naja ocenka al'ternativ v jekonomike: monografija* [Multiprojective comparative assessment of alternatives in the economy: monograph]. Nizhny Novgorod. 210 p. (In Russ).
- [17] Morozova, G.A., Maltsev, V.A., Maltsev, K.V., Lapaev, D.N. (2010). *Innovacionnoe razvitie promyshlennyh kompleksov v regione: monografija* [Innovative development of industrial complexes in the region: monograph]. Nizhny Novgorod. 160 p. (In Russ).
- [18] Batkovsky, A.M. (2021). *Upravlenie diversifikacij proizvodstva na predpriyatijah oboronno-promyshlennogo kompleksa: monografija* [Management of diversification of production at enterprises of the military-industrial complex: monograph]. M.: OntoPrint. 344 p. (In Russ).