

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ

Шилай А.В.

*Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Смоленск, Россия*

Осуществлен анализ возможности применения к анализу экономической безопасности регионов математических методов и моделей. Обоснована целесообразность применения к анализу социально-экономических процессов, характеризующих уровень развития экономики региона, методов экономико-математического моделирования и экономико-статистического анализа, позволяющих определить ряд индикаторов региональной экономики, выявить их взаимодействие и характер связи. Дана характеристика методов, используемых при проведении экономико-математического моделирования, таких как корреляционно-регрессионный анализ, базирующийся на вероятностно-статистическом подходе моделирования экономических процессов, методы оптимизации, в частности, принцип доминирования и принцип Парето. Рассмотрена поэтапная реализация методики оценки рейтинга экономической безопасности региональных хозяйствующих субъектов. Выполнен анализ использования в качестве критерия ранжирования регионов по уровню экономической безопасности критерия оптимальности по Парето. Осуществлен анализ группы региональных показателей, используемых для оценки уровня экономической безопасности регионов, таких как валовой региональный продукт, годовой уровень инфляции, выраженный в процентах, объем инвестиций в основной капитал, исчисленный в процентах к величине валового регионального продукта. Дана характеристика области значений, являющейся оптимальной по Парето. Для каждого региона определена совокупность показателей и область допустимых значений, оптимальных по Парето. Рассмотрен практический пример ранжирования регионов по уровню экономической безопасности. В качестве объектов исследования выбран ряд регионов Приволжского федерального округа. Для объектов исследования осуществлен расчет индикаторов, позволяющих осуществить ранжирование регионов по системе экономических показателей. Представлена графическая интерпретация области допустимых значений индикаторов, оптимальных по Парето.

Ключевые слова: экономическая безопасность регионов, критерий оптимальности по Парето.

SECURITY ASSESSMENT OF THE ECONOMIC REGIONS: MATHEMATICAL METHODS AND MODELS

Shilaj A.V.

*Financial University under the Government of the Russian Federation,
Smolensk, Russia*

Analyse the feasibility of the application to the analysis of the economic security of the regions of mathematical methods and models. Expediency of application to the analysis of socio-economic processes that characterize the level of economic development of the region, methods of economic-mathematical modelling and economic and statistical analysis, to determine a number of indicators of regional economy, identify their interaction and the nature of the relationship. The characteristic of methods used when conducting economic-mathematical modeling, such as correlation and regression analysis based on probabilistic and statistical modelling approach of economic processes, methods optimization of, inter alia, the principle of domination and the Pareto principle. Considered phasing techniques to assess economic security ranking of regional businesses. The analysis of the use of the criterion of ranking regions by the level of economic safety of the criterion of Pareto optimality. The Group analyzed regional indicators used to assess the level of economic security of regions such as gross regional product, the annual inflation rate, expressed as a percentage, the volume of investments in fixed capital, calculated as a percentage of the gross regional product. The characteristic of the field values, which is Pareto optimal. For each region defined a set of indicators and the scope of allowable values, Pareto optimal. Considered a practical example of ranking regions by the level of economic security. As objects of study is selected a number of the regions of privolzhskiy Federal District. For objects of research carried out the calculation, allowing ranking regions by economic indicators system. Presents graphical interpretation of the field allowed values of indicators, Pareto optimal.

Keywords: economic security regions, Pareto optimality criterion.

В настоящее время региональная экономика подвержена как позитивным тенденциям, так и ряду экономических проблем и угроз. Исследованию экономической безопасности и проблемам региональной экономики посвящен ряд научных работ, в частности [1,2,3,6,9,10,17]. Особенности развития регионов, обусловленные дифференциацией населения, уровнем развития инновационной активности предприятий, объемами инвестиций и ряд других факторов характеризуют в целом уровень экономической безопасности хозяйствующих субъектов [5,14].

В оценке уровня экономической безопасности регионов могут быть использованы математические методы, которые позволяют осуществить анализ экономических индикаторов региональной экономики, выявить их взаимодействие и характер связи. Для исследования взаимосвязи региональных показателей может быть использован как аппарат корреляционно-регрессионного анализа, базирующийся на вероятностно-статистическом подходе к оценке экономических процессов, так и классические методы оптимизации, в частности, принцип доминирования и принцип Парето [4,7,13]. Принцип Парето предполагает осуществление многокритериального анализа с целью выявления множества эффективных альтернатив [15].

Для составления рейтинга регионов по степени экономической безопасности необходимо выявить область допустимых значений региональных показателей и осуществить ранжирование регионов. С некоторым допущением может быть использована следующая методика [16].

1. Для множества исходного числа регионов $S = \{S_i\}$, $i = \overline{1, I}$, определяется совокупность экономических показателей $K = \{K_j\}$, $j = \overline{1, J}$, допустимая область и направления их изменения.
2. Далее приступаем, собственно, к исследованию регионов, эффективность каждого из которых отображает показатель $S_{j_{opt1}}$. Данная замена с оптимальным значением показателя K_1 и окажется в решении первым. Аналогичным образом распределим и все последующие замены, то есть следующей будет $S_{2_{opt1}}$ с оптимальным значением K_2 и т.д., а последней - $S_{J_{opt1}}$ соответственно с K_J .
3. Для того чтобы приступить к следующему шагу, формированию области допустимых значений, нам необходимо определить доминируемую область $S_{j_{opt1}}$. В нашем случае первой будет область $OD1_1$, которая представляет собой следующее:

$$\left\{ \begin{array}{l} K2 < K2_{S1_{opt1}} \\ K3 < K3_{S1_{opt1}} \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ KJ < KJ_{S1_{opt1}} \end{array} \right.$$

Следующая доминируемая область – ОДЗ1, которая принимает вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} K1 < K1_{S2_{opt1}} \\ K3 < K3_{S2_{opt1}} \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ KJ < KJ_{S2_{opt1}} \end{array} \right.$$

Аналогично устанавливаем остальные доминируемые области, формируем область допустимых значений методом исключения области из исходных данных (областей).

4. Анализируем варианты S_i и выясняем, принадлежат ли они области допустимых значений. Все замены, попадающие в область допустимых значений, снова подвергаются исследованию.
5. На данной стадии мы повторяем действие 2-4 этапов. Но оптимальные значения показателей K_j выбираются из недоминируемых замен, которые мы получили ранее. Обязательным условием завершения этапа считается остаток менее двух замен в пределах $ОДЗ_T$. Затем мы можем сформировать решение на основе совокупности эффективных замен, полученных на предыдущих этапах:

$$M_{эф} = \{S1_i, S2_i, \dots, SJ_i\}, i = \overline{1, T}.$$

6. Проводим проверку регионов, определяем противоречия обязательным условиям выполняющего анализ. Если таковое имеет место, то показатели исправляются и анализ производится повторно.
7. Далее необходимо сделать вывод, и соответственно целям завершить или продолжить процесс.
8. Если нужно, выбираем варианты, которые подвергнутся дополнительному исследованию, исключая из исходных данных(замен) первого ранга.
9. Тем же образом, что и на 2-7 стадиях, выполняется поиск решения второго ранга из нового множества.
10. Принимается окончательное решение в соответствии с результатами всех шагов.

Используя приведенную методику, был осуществлен анализ экономической безопасности ряда регионов [16]. Одними из важных показателей экономической безопасности, которые имеют место в экономическом развитии того или иного региона, являются:

- валовый региональный продукт (ВРП) на душу населения, взятый в тысячах рублей;
- уровень инфляции, рассчитанный за год, взятый в процентах;
- инвестиции в основной капитал, в процентах к ВРП.

Данные Росстата по 14 регионам послужили информационной базой для осуществления анализа. В таблицах 1, 2 регионы распределены по возрастанию эффективности показателей.

Таблица 1

Определение эффективных регионов, этап 1

Показатели	Регионы Приволжского федерального округа в порядке возрастания эффективности индикаторов													
	2	11	6	8	3	13	14	5	9	1	12	10	7	4
К1	2	11	6	8	3	13	14	5	9	1	12	10	7	4
К2	8	14	5	9	7	1	6	2	4	12	10	11	13	3
К3	7	5	8	1	10	13	12	2	14	11	9	6	4	3

Таблица 2

Определение эффективных регионов, этап 2

Показатели	Регионы Приволжского федерального округа в порядке возрастания эффективности индикаторов		
	13	12	10
К1	13	12	10
К2	12	10	13
К3	10	13	12

На рисунке 1 приведен результат ранжирования регионов по системе экономических показателей.

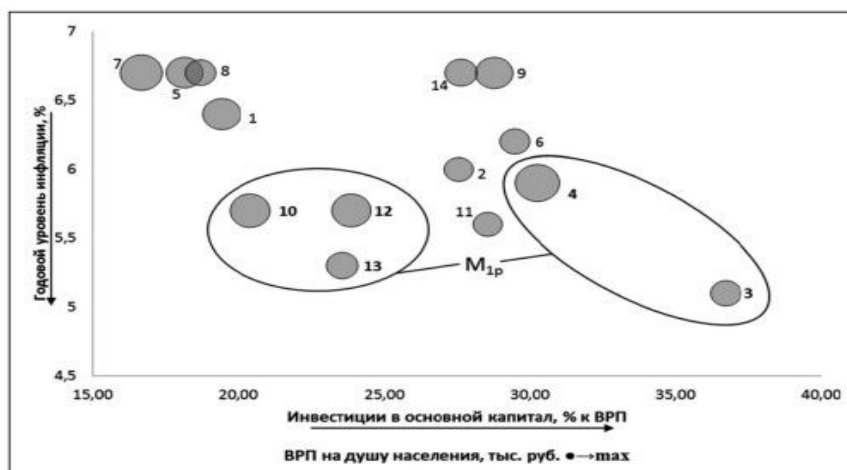


Рис. 1. Регионы первого ранга в первой системе показателей

Осуществление анализа экономической безопасности регионов сопряжено с исследованием динамики региональных показателей с целью прогнозирования тенденций их дальнейшего развития. При этом могут быть использованы различные методы и подходы к прогнозированию финансово-экономических показателей, характеризующих региональную экономику [8,11,12].

Поэтапное осуществление выше изложенной методики позволяет осуществить ранжирование регионов по уровню экономической безопасности и служит информацией для принятия региональными властями соответствующих программ по повышению эффективности и экономической безопасности регионов.

Список литературы

1. Голичев В.Д., Голичева Н.Д., Гусарова О.М. и др. Актуальные вопросы экономики и управления в условиях модернизации современной России. Выпуск 3. – Смоленск: Смолгортипография, 2016. - 384 с.
2. Гусаров А.И., Гусарова О.М. Управление финансовыми рисками региональных банков // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 7-3. С.8-10.
3. Гусарова О.М. Трендовый анализ приоритетных направлений региональной экономики // Фундаментальные исследования. 2016. № 8-1. С.123-128.
4. Гусарова О.М. Аналитический аппарат моделирования корреляционно-регрессионных зависимостей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 8-2. С.219-223.
5. Гусарова О.М., Кузьменкова В.Д. Моделирование и анализ тенденций развития региональной экономики // Фундаментальные исследования. 2016. № 3-2. С.354-359.
6. Гусарова О.М. Эконометрический анализ статистической взаимосвязи показателей социально-экономического развития России // Фундаментальные исследования. 2016. № 2-2. С.357-361.
7. Гусарова О.М. Вероятностно-статистический подход в оценке эффективности бизнеса // Научный альманах. 2016. № 6-1(19). С.116-119.
8. Гусарова О.М. Методы и модели прогнозирования деятельности корпоративных систем // Теоретические и прикладные вопросы образования и науки: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2014. С. 48-49.
9. Ильин С.В., Гусарова О.М. Эконометрическое моделирование в оценке взаимосвязи региональных показателей // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 4-1. С.134-136.
10. Гусарова О.М. Мониторинг ключевых показателей эффективности бизнес-процессов. В книге Актуальные вопросы экономики и управления в условиях модернизации современной России. – Смоленск: Смолгортипография, 2015. – с.84-89.
11. Гусарова О.М. Исследование качества краткосрочных моделей прогнозирования финансово-экономических показателей. М., 1999. – 100 с.

12. Гусарова О.М. Информационно-аналитические технологии прогнозирования деятельности организаций // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. - № 12-3. - С.492-495.
13. Орлова И.В., Половников В.А., Филонова Е.С., Гусарова О.М. и др. Эконометрика. Учебно-методическое пособие. М.: 2010.- 123 с.
14. Михальченков Н.В., Гусарова О.М., Киященко Л.Т. Дифференциация регионов по уровню их инновационной активности // Вестник магистратуры, 2014, № 10(37). С. 87-90.
15. Лапаев Д.Н. Теоретические и методологические основы оценки экономического состояния предприятий и отраслей промышленности с учетом интересов сторон. М.: 2007, С.457-474.
16. Лапаев Д.Н. Митяков Е.С. Методика многокритериальной оценки экономической безопасности регионов России (на примере Приволжского федерального округа) // Экономика, статистика и информатика, 2013, № 4. С.141-144.
17. Митяков С.Н., Митяков Е.С., Романов Н.А. Экономическая безопасность регионов Приволжского федерального округа // Экономика региона, 2013, № 3(35). С. 97-104.