ПРИНЦИП РАНЖИРОВАННОГО ВЫБОРА МНОГОПРОЕКЦИОННОГО РЕШЕНИЯ

УДК 338.001.36

Ольга Николаевна Лапаева,
к.э.н., доцент кафедры Экономической
теории и эконометрики Нижегородского
государственного технического универ-
ситета им. Р.Е. Алексеева
Тел.: (831) 436-73-74
Эл. почта: dnlapaev@mail.ru

В статье изложен принцип ранжиро-
ванного выбора многопроекционного
решения в экономике. Принцип пре-
дусматривает определение первого и
ближежащих рангов в каждой проекции
и формирование результата посред-
ством пересечения частных множеств.

Ключевые слова: проекционный под-
ход, принятие решений, многокрите-
риальная оптимизация, ранжирован-
ный выбор, принцип Парето.

Olga N. Lapueva,
PhD in Economics, Senior Lecturer,
the Department of Economic Theory
and Econometrics, Nizhny Novgorod
State Technical University named after
R.Y. Alekseev
Tel.: (831) 436-73-74
E-mail: dnlapaev@mail.ru

PRINCIPLE OF RANKING MAKING OF MULTI-PROJECTION DECISION

The principle of ranking making of multi-
projection decision in economics is set
forth in the article. The principle envisages
finding of first and surrounding ranks in
each projection and result making by
crossing of partial sets.

Keywords: projection approach, decision-
making, multi-criteria optimization, ranking
selection, Pareto principle.

В современной экономической науке и практике известен широкий спектр задач, требующих применения многопроекционного подхода, когда лицу, принимающему решение (ЛПР), необходимо изначально решить частные задачи оптимизации внутри групп показателей и далее получить окончательный ответ [1].

Действительно, адекватно комплексно описать состояние различных экономических систем возможно лишь задействовав совокупность проекций. Например, при анализе экономической безопасности регионов исследуют проекции бюджетно-финансовой безопасности, внешнеэкономического развития, кадровой безопасности, социального развития и др. Здесь проекция бюджетно-финансовой безопасности содержит отношение сальдо консолидированного бюджета региона к ВРП, долю собственных средств в доходах консолидированного бюджета, отношение государственного долга к собственным доходам. Проекция внешнеэкономического развития включает иностранные инвестиции в основной капитал на душу населения, объем экспорта на душу населения и коэффициент конкурентоспособности [2].

Классическим принципом многокритериальной оптимизации выступает принцип Парето [3]–[10]. Он позволяет получить ответ в виде совокупности неупорядоченных (взаимно несравнимых) альтернатив. Однако, как показывает практика, сформировать многопроекционное решение на базе эффективных множеств удастся не всегда. Поэтому, для поиска компромисса в ряде случаев идут на снижение требований к составу альтернатив.

В качестве дополнительного принципа определения многопроекционных решений в статье предлагается принцип ранжированного (квази-эффективного) выбора. Следуя данному принципу наряду с эффективными вариантами в проекциях допустимо принимать во внимание альтернативы близлежащих рангов, и на их основе формировать общее решение.

В отличие от принципа эффективного выбора, принцип ранжированного выбора позволяет задействовать альтернативы с первого по предпоследний ранг включительно. Однако необходимо учитывать, что подобного рода решения не идеальны и чем ниже ранг вариантов, тем меньше оснований использовать их для поиска компромисса.

Приведем примеры реализации принципа ранжированного выбора, применив для построения рангов методики, представленные в [4]–[10]. Изложение начнем с ситуаций наличия двух показателей в проекциях. Обратимся к первой проекции. Рассмотрим варианты (альтернативы) $S_1 - S_{12}$, сведенные в табл. 1.

Таблица 1

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S_1	S_7	S_6	S_8	S_{11}	S_2	S_{12}	S_{10}	S_4	S_3	S_9	S_5
2	S_6	S_1	S_4	S_3	S_{12}	S_5	S_7	S_9	S_2	S_{10}	S_{11}	S_8

Выделяем эффективные варианты S_5 и S_8 . Формируем доминируемые области. Первая область включает варианты S_1, S_3, S_4, S_6 и S_{12} , а вторая – S_1, S_6 и S_7 .

Дальнейшему анализу подлежат варианты S_2 и $S_9 - S_{11}$. На втором этапе имеем эффективные альтернативы S_9 и S_{11} . Доминируемые ими варианты отсутствуют. Среди оставшихся альтернатив S_2 и S_{10} преобладает последняя. Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид $M_1 = \{S_5, S_8, S_9, S_{10}, S_{11}\}$.

Перейдем ко второй проекции (табл. 2).

Таблица 2

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S_{11}	S_4	S_1	S_5	S_{12}	S_8	S_6	S_7	S_2	S_{10}	S_9	S_3
2	S_7	S_4	S_1	S_8	S_5	S_{10}	S_{12}	S_6	S_9	S_{11}	S_3	S_2

Таблица 3

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_8	S_7	S_5	S_6	S_9	S_3	S_1	S_4	S_2
2	S_{12}	S_5	S_7	S_{11}	S_3	S_8	S_{10}	S_6	S_4	S_2	S_1	S_9

Таблица 4

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S_6	S_5	S_{10}	S_1	S_9	S_2	S_3	S_{11}	S_7	S_8	S_{12}	S_4
2	S_4	S_{12}	S_7	S_8	S_{11}	S_2	S_1	S_6	S_5	S_9	S_{10}	S_3

Таблица 5

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S_1	S_{12}	S_{10}	S_9	S_{11}	S_6	S_4	S_2	S_8	S_5	S_7	S_3
2	S_2	S_{11}	S_{12}	S_5	S_9	S_{10}	S_7	S_6	S_4	S_3	S_1	S_8
3	S_6	S_5	S_{11}	S_3	S_4	S_1	S_8	S_{10}	S_7	S_9	S_2	S_{12}

Таблица 6

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S_6	S_5	S_2	S_7	S_{12}	S_9	S_3	S_1	S_8	S_{10}	S_{11}	S_4
2	S_{11}	S_4	S_{12}	S_8	S_1	S_3	S_2	S_7	S_5	S_9	S_{10}	S_6
3	S_7	S_2	S_6	S_5	S_8	S_9	S_4	S_1	S_{12}	S_{11}	S_3	S_{10}

Выделяем эффективные варианты S_3 и S_2 . Формируем доминируемые области. Первая область включает прочие альтернативы. При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде $M_2 = \{S_2, S_3\}$.

В итоге эффективные множества обеих проекций не пересекаются. Для достижения согласия во второй проекции сформируем одноименный ранг.

Дальнейшему анализу подлежат варианты S_1 и $S_4 - S_{12}$. Имеем альтернативы S_9 и S_{11} . Формируем доминируемые области. Первая область включает остальные варианты. Тогда множество второго ранга примет вид $M_{2/2p} = \{S_9, S_{11}\}$.

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим общее решение – $M = \{S_9, S_{11}\}$.

Рассмотрим второй пример. Обратимся к первой проекции (табл. 3).

Выделяем эффективные варианты S_2 и S_9 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы $S_3 - S_8$ и $S_{10} - S_{12}$, а вторая – $S_5 - S_8$ и $S_{10} - S_{12}$. Ранг завершит вариант S_1 . Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид $M_1 = \{S_1, S_2, S_9\}$.

Перейдем ко второй проекции (табл. 4).

Выделяем эффективные варианты S_4 и S_3 . Формируем доминируемые области. Первая область не содержит альтернатив, а вторая – включает варианты S_1, S_2, S_5, S_6, S_9 и S_{10} .

Дальнейшему анализу подлежат варианты S_7, S_8, S_{11} и S_{12} . На втором этапе имеем эффективные

альтернативы S_{12} и S_{11} . Доминируемые ими варианты отсутствуют. Среди оставшихся альтернатив S_7 и S_8 преобладает последняя. При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде $M_2 = \{S_3, S_4, S_8, S_{11}, S_{12}\}$.

В результате эффективные множества обеих проекций не пересекаются. Для достижения согласия в первой проекции сформируем второй ранг.

Дальнейшему анализу подлежат варианты $S_3 - S_8$ и $S_{10} - S_{12}$. Здесь доминирует четвертая альтернатива, т.е. $M_{1/2p} = \{S_4\}$.

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим общее решение – $M = \{S_4\}$.

Рассмотрим ситуации наличия трех показателей в проекциях.

Обратимся к первой проекции. Рассмотрим варианты (альтернативы) $S_1 - S_{12}$, сведенные в табл. 5.

Выделяем эффективные варианты S_3, S_8 и S_{12} . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S_5, S_6 и S_{11} , вторая – S_1, S_4, S_6 и S_{11} , а третья – не содержит альтернатив.

Дальнейшему анализу подлежат варианты S_2, S_7, S_9 и S_{10} . На втором этапе имеем эффективные альтернативы S_7 и S_2 . Формируем доминируемые области. Первая и вторая области включают вариант S_{10} , а третья – не содержит альтернатив. Ранг завершит вариант S_9 . Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид $M_1 = \{S_2, S_3, S_7, S_8, S_9, S_{12}\}$.

Перейдем ко второй проекции (табл. 6).

Выделяем эффективные варианты S_4, S_6 и S_{10} . Формируем доминируемые области. Первая и вторая области не содержат альтернатив, а третья – включает варианты $S_1 - S_3, S_5, S_7 - S_9$ и S_{12} . Ранг завершит вариант S_{11} . При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде $M_2 = \{S_4, S_6, S_{10}, S_{11}\}$.

В результате эффективные множества обеих проекций не пересекаются. Для достижения согласия во второй проекции сформируем второй ранг.

Дальнейшему анализу подлежат альтернативы $S_1 - S_3, S_5, S_7 - S_9$ и S_{12} .

Таблица 7

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S_2	S_{10}	S_3	S_4	S_1	S_{12}	S_7	S_6	S_9	S_{11}	S_5	S_8
2	S_9	S_7	S_{12}	S_3	S_1	S_{10}	S_5	S_{11}	S_2	S_8	S_6	S_4
3	S_{11}	S_1	S_3	S_5	S_6	S_{12}	S_9	S_2	S_{10}	S_4	S_8	S_7

Таблица 8

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S_{10}	S_8	S_7	S_5	S_4	S_1	S_6	S_3	S_9	S_{11}	S_{12}	S_2
2	S_1	S_7	S_9	S_2	S_6	S_{10}	S_5	S_8	S_4	S_{11}	S_{12}	S_3
3	S_7	S_2	S_{10}	S_1	S_8	S_9	S_{12}	S_3	S_5	S_4	S_6	S_{11}

Выделяем варианты S_8 , S_9 и S_3 . Формируем доминируемые области. Первая область не содержит альтернатив, вторая – включает варианты S_2 , S_5 и S_7 , а третья – S_{12} . Ранг завершит вариант S_1 . Тогда множество второго ранга запишем в виде $M_{2/2p} = \{S_1, S_3, S_8, S_9\}$.

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим общее решение – $M = \{S_3, S_8, S_9\}$.

Разберем последний пример. Обратимся к первой проекции. Рассмотрим варианты (альтернативы) $S_1 - S_{12}$, сведенные в табл. 7.

Выделяем эффективные варианты S_8 , S_4 и S_7 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы $S_1 - S_3$, S_5 и $S_9 - S_{12}$, вторая – S_2 , S_3 и S_{10} , а третья – не содержит альтернатив. Ранг завершит вариант S_6 . Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид $M_1 = \{S_4, S_6, S_7, S_8\}$.

Перейдем ко второй проекции (табл. 8).

Выделяем эффективные варианты S_2 , S_3 и S_{11} . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативу S_7 , вторая – варианты S_1 , S_7 , S_8 и S_{10} , а третья – S_1 и $S_4 - S_{10}$. Ранг завершит вариант S_{12} . При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде $M_2 = \{S_2, S_3, S_{11}, S_{12}\}$.

В итоге совместное решение отсутствует.

Для поиска компромисса потребуется задействовать второй ранг. Во второй проекции подлежат анализу альтернативы S_1 и $S_4 - S_{10}$. Выделяем варианты S_9 , S_4 и S_6 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S_1 и S_7 , а вторая – варианты S_5 , S_7 , S_8 и S_{10} . Тогда множество второго ранга примет вид $M_{2/2p} = \{S_4, S_6, S_9\}$. Посредством пересечения множеств обеих проекций получим совместное решение – $M = \{S_4, S_6\}$.

В результате во всех примерах многопроекционное ранжированное решение получено, хотя, как правило, оно не единственное. В дальнейшем может возникнуть необходимость отбора лучшей альтернативы.

Литература

1. Лапаева О.Н. Классификация задач сравнительной оценки альтернатив в экономике // Гуманизация образования, №5/ 2014, с. 96–102.
2. Экономическая безопасность регионов России: монография / В.К. Сенчагов и др. – Н. Новгород: Растр-НН, 2014. – 299 с.
3. Экономико-математический энциклопедический словарь / Гл. ред. В.И. Данилов-Данильян. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 688 с.
4. Лапаев Д.Н. Многокритериальная оценка экономического состояния хозяйствующих субъектов: монография. – Н. Новгород: Волжский государственный инженерно-педагогический университет, 2008. – 314 с.
5. Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие инвестиционных решений: монография. – Н. Новгород: Волжский государственный инженерно-педагогический университет, 2009. – 316 с.
6. Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие решений в экономике: монография. – Н. Новгород: Волжский государственный инженерно-педагогический университет, 2010. – 362 с.
7. Многокритериальная оценка экономического состояния промышленных предприятий: монография / Д.Н. Лапаев и др. – Н. Новгород: Волжский государственный инженерно-педагогический университет, 2010. – 250 с.
8. Лапаев Д.Н., Лапаева О.Н. Многокритериальное сравнение альтернатив в экономике: монография. – Н. Новгород: Нижегородский государственный педагогический университет, 2012. – 232 с.
9. Лапаев Д.Н., Кузнецов В.П., Морозова Г.А. Методологические аспекты государственного и корпоративного управления: монография. – Н. Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2013. – 255 с.
10. Лапаев Д.Н., Шушкин М.А. Методология и инструментарий развития автопроизводителей на основе стратегий индустриального партнерства: монография. – Н. Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2014. – 249 с.

фия. – Н. Новгород: Нижегородский государственный педагогический университет, 2012. – 232 с.

9. Лапаев Д.Н., Кузнецов В.П., Морозова Г.А. Методологические аспекты государственного и корпоративного управления: монография. – Н. Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2013. – 255 с.

10. Лапаев Д.Н., Шушкин М.А. Методология и инструментарий развития автопроизводителей на основе стратегий индустриального партнерства: монография. – Н. Новгород: Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2014. – 249 с.

References

1. Lapaeva O.N. Classification of comparative evaluation of alternatives in economics / O.N. Lapaeva // Humanizaciya obrazovaniya, №5 / 2014, s. 96–102.
2. The economic security of Russian regions: book / V.K. Senchagov [and others]. – N. Novgorod: Rastr-NN, 2014. – 299 p.
3. Economic-mathematical encyclopedic dictionary / managing editor V.I. Danilov-Danilyan. – M.: INFRA-M, 2003. – 688 p.
4. Lapaev D.N. Multi-criteria assessment of the economic status of economic entities: book / D.N. Lapaev. – N. Novgorod: Volzhskij gosudarstvennyj inzhenerno-pedagogicheskiy universitet, 2008. – 314 s.
5. Lapaev D.N. Multi-criteria investment decisions: book / D.N. La-

paev. – N. Novgorod: Volzhskij gosudarstvennyj inženerno-pedagogičeskij universitet, 2009. – 316 s.

6. Lapaev D.N. Multi-criteria decision-making in economics: book / D.N. Lapaev. – N. Novgorod: Volzhskij gosudarstvennyj inženerno-pedagogičeskij universitet, 2010. – 362 s.

7. Multi-criteria assessment of the economic condition of the industrial enterprises: book / D.N. Lapaev [and

others]. – N. Novgorod: Volzhskij gosudarstvennyj inženerno-pedagogičeskij universitet, 2010. – 250 s.

8. Lapaev D.N. Multi-criteria comparison of alternatives in economics: book / D.N. Lapaev, O.N. Lapaeva. – N. Novgorod: Nizhegorodskij gosudarstvennyj pedagogičeskij universitet, 2012. – 232 s.

9. Lapaev D.N. Methodological aspects of public and corporate management: book / D.N. Lapaev,

V.P. Kuznetsov, G.A. Morozova. – N. Novgorod: Nizhegorodskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet im. R.E. Alekseeva, 2013. – 255 s.

10. Lapaev D.N. Methodology and tools development automakers based on the strategy of industrial partnership: book / D.N. Lapaev, M.A. Shushkin. – N. Novgorod: Nizhegorodskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet im. R.E. Alekseeva, 2014. – 249 s.