

ПРИНЦИП ЭФФЕКТИВНОГО ВЫБОРА МНОГОПРОЕКЦИОННОГО РЕШЕНИЯ

УДК 338.001.36

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

В статье изложен принцип эффективного выбора многопроекционного решения в экономике. Принцип предусматривает определение эффективных вариантов в каждой проекции и формирование результата посредством пересечения частных множеств.

Ключевые слова: проекционный подход, принятие решений, многокритериальная оптимизация, эффективный выбор, принцип Парето.

Olga N. Lapaeva,
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 EFFECTIVE MAKING OF MULTI-PROJECTION DECISION

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

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

В настоящее время дальнейшее развитие получает проекционный подход, позволяющий лицу, принимающему решение (ЛПР), задействовав совокупность проекций, решить частные задачи оптимизации внутри групп и затем сформировать окончательный ответ [1].

Многопроекционность присуща экономическим задачам на различных иерархических уровнях. Так при анализе экономической безопасности регионов исследуют проекции энергетической и продовольственной безопасности, инновационного и экологического развития и ряд других. Здесь проекция энергетической безопасности содержит добычу топливно-энергетических полезных ископаемых на душу населения, производство, передачу и распределение энергоресурсов, отношение выработки электроэнергии к ее потреблению. Проекция продовольственной безопасности включает самообеспечение основными видами сельскохозяйственных продуктов, объем производства сельхозпродукции на душу населения, долю импортных товаров в продовольственном потенциале региона [2].

Классическим принципом многокритериальной оптимизации является принцип Парето [3]–[10]. Согласно ему альтернативы $s_0 \in S$ называются *эффективными*, если не существует ни одной альтернативы $s \in S$ такой, что для всех показателей при любом i выполняется соотношение $K_i(s) \leq K_i(s_0)$, $i = \overline{1, I}$, и хотя бы для одного i указанное предпочтение является строгим, т.е. $K_i(s) < K_i(s_0)$.

Принцип Парето позволяет сформировать ответ в виде совокупности взаимно несравнимых (неулучшаемых) альтернатив. Он детально изложен в трудах ученых-экономистов. Реализующие его методики прошли широкую апробацию.

Поскольку на практике согласие на базе лучших альтернатив достигается редко, в качестве основного принципа определения многопроекционного решения предлагается принцип эффективного выбора. Следуя данному принципу необходимо принимать во внимание все эффективные альтернативы в каждой проекции и на их основе формировать общее решение.

Данный принцип вполне очевиден и использует традиционные подходы к многокритериальной оптимизации, позволяющие исключить из дальнейшего рассмотрения доминируемые варианты.

Приведем примеры реализации принципа эффективного выбора, применив для построения паретовских множеств методики, изложенные в [4]–[10].

Обратимся к первой проекции. Рассмотрим варианты (альтернативы) $S_1 - S_{12}$, сведенные в табл. 1.

Выделяем эффективные варианты S_5 и S_6 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S_1, S_2 и S_8 , а вторая – S_4, S_8, S_9 и S_{11} .

Таблица 1

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

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

Таблица 2

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

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

Таблица 3

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S ₃	S ₇	S ₁₁	S ₁₂	S ₁	S ₁₀	S ₅	S ₂	S ₉	S ₈	S ₆	S ₄
2	S ₆	S ₁₂	S ₂	S ₉	S ₅	S ₄	S ₈	S ₃	S ₁₀	S ₁₁	S ₇	S ₁

Таблица 4

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S ₁₂	S ₈	S ₆	S ₂	S ₁₁	S ₉	S ₄	S ₁₀	S ₃	S ₅	S ₇	S ₁
2	S ₁₂	S ₁₁	S ₁₀	S ₄	S ₂	S ₁	S ₇	S ₆	S ₃	S ₅	S ₉	S ₈

Таблица 5

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S ₁	S ₇	S ₁₁	S ₄	S ₉	S ₈	S ₁₀	S ₅	S ₁₂	S ₃	S ₆	S ₂
2	S ₆	S ₅	S ₁₂	S ₄	S ₁₀	S ₁	S ₉	S ₇	S ₂	S ₁₁	S ₃	S ₈
3	S ₁₁	S ₃	S ₂	S ₁	S ₁₂	S ₇	S ₄	S ₅	S ₉	S ₆	S ₈	S ₁₀

Таблица 6

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S ₆	S ₂	S ₁₀	S ₄	S ₈	S ₉	S ₁₂	S ₁	S ₅	S ₃	S ₇	S ₁₁
2	S ₁	S ₅	S ₄	S ₁₀	S ₉	S ₆	S ₂	S ₃	S ₈	S ₁₁	S ₁₂	S ₇
3	S ₆	S ₂	S ₄	S ₅	S ₁	S ₇	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	S ₈	S ₃	S ₉

Таблица 7

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S ₁₂	S ₁₁	S ₁	S ₈	S ₆	S ₇	S ₅	S ₂	S ₃	S ₁₀	S ₄	S ₉
2	S ₃	S ₁₂	S ₂	S ₁₀	S ₁₁	S ₉	S ₆	S ₄	S ₁	S ₇	S ₈	S ₅
3	S ₁₂	S ₆	S ₅	S ₃	S ₁	S ₈	S ₉	S ₇	S ₁₁	S ₂	S ₁₀	S ₄

Таблица 8

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

№ показателя	Сравниваемые альтернативы											
1	S ₆	S ₃	S ₁₁	S ₉	S ₁₀	S ₄	S ₅	S ₇	S ₈	S ₁₂	S ₂	S ₁
2	S ₁₂	S ₃	S ₆	S ₅	S ₇	S ₉	S ₂	S ₁₁	S ₁₀	S ₈	S ₁	S ₄
3	S ₁₀	S ₇	S ₆	S ₈	S ₂	S ₁	S ₁₁	S ₅	S ₄	S ₉	S ₁₂	S ₃

Дальнейшему анализу подлежат варианты S₃, S₇, S₁₀ и S₁₂. На втором этапе имеем эффективные альтернативы S₁₀ и S₁₂. Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативу S₇, а вторая – S₃ и S₇. Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид M₁ = {S₅, S₆, S₁₀, S₁₂}.

Перейдем ко второй проекции (табл. 2).

Выделяем эффективные варианты S₁₀ и S₃. Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S₅, S₆ и S₈, а вторая – S₁, S₂, S₄ – S₆, S₈, S₉, S₁₁ и S₁₂. Ранг завершит вариант S₇. При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде M₂ = {S₃, S₇, S₁₀}.

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим единственное общее решение M = {S₁₀}.

Рассмотрим второй пример. Информация по первой проекции представлена в табл. 3.

Выделяем эффективные варианты S₄ и S₁. Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S₂, S₅, S₆, S₉ и S₁₂, а вторая – S₃, S₇, S₁₁ и S₁₂. Ранг завершат взаимно несравнимые варианты S₈ и S₁₀. Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид M₁ = {S₁, S₄, S₈, S₁₀}.

Перейдем ко второй проекции (табл. 4).

Выделяем эффективные варианты S₁ и S₈. Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S₂, S₄ и S₁₀ – S₁₂, а вторая – S₁₂.

Остается сопоставить варианты S₃, S₅ – S₇ и S₉. На втором этапе имеем эффективные альтернативы S₇ и S₉. Формируем доминируемые области. Первая область не содержит альтернатив, а вторая – включает вариант S₆. Дальнейшему анализу подлежат альтернативы S₃ и S₅. Среди них доминирует последняя. При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде M₂ = {S₁, S₅, S₇, S₈, S₉}.

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим общее решение – M = {S₁, S₈}.

Рассмотрим ситуации наличия трех показателей в проекциях.

Обратимся к первой проекции. Рассмотрим варианты (альтернативы) S₁ – S₁₂, сведенные в табл. 5.

Выделяем эффективные варианты S₂, S₈ и S₁₀. Формируем доминируемые области. Первая область не содержит альтернатив, вторая – включает варианты S₁, S₄, S₇, S₉ и S₁₁, а третья – альтернативу S₄.

Дальнейшему анализу подлежат варианты S₃, S₅, S₆ и S₁₂. На втором этапе имеем эффективные

альтернативы S₆ и S₃. Формируем доминируемые области. Они не содержат альтернатив. Ранг завершат взаимно несравнимые варианты S₅ и S₁₂. Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид M₁ = {S₂, S₃, S₅, S₆, S₈, S₁₀, S₁₂}.

Перейдем ко второй проекции (табл. 6).

Выделяем эффективные варианты S₁₁, S₇ и S₉. Формируем доминируемые области. Первая область

включает альтернативы $S_1, S_2, S_4 - S_6$ и S_{10} , вторая – S_1, S_2 и $S_4 - S_6$, а третья – S_4 и S_{10} . Ранг завершат взаимно несравнимые варианты S_3, S_8 и S_{12} . При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде $M_2 = \{S_3, S_7, S_8, S_9, S_{11}, S_{12}\}$.

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим общее решение – $M = \{S_3, S_8, S_{12}\}$.

Рассмотрим последний пример. Обратимся к первой проекции (табл. 7).

Выделяем эффективные варианты S_9, S_5 и S_4 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S_3 и S_{12} , вторая – S_6 и S_{12} , а третья – S_2, S_3, S_6 и $S_{10} - S_{12}$.

Остается сопоставить варианты S_1, S_7 и S_8 . На втором этапе имеем эффективные альтернативы S_7 и S_8 . Формируем доминируемые области. Первая область содержит вариант S_1 . Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид $M_1 = \{S_4, S_5, S_7, S_8, S_9\}$.

Перейдем ко второй проекции (табл. 8).

Выделяем эффективные варианты S_1, S_4 и S_3 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы $S_2, S_6 - S_8$ и S_{10} , вторая – S_6, S_{10} и S_{11} , а третья – не содержит альтернатив. Ранг завершат взаимно несравнимые варианты S_5, S_9 и S_{12} . При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде $M_2 = \{S_1, S_3, S_4, S_5, S_9, S_{12}\}$.

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим общее решение – $M = \{S_4, S_5, S_9\}$.

Таким образом, во всех примерах многопроекционное решение получено, хотя оно, как правило, не единственное. При отсутствии согласия потребуется скорректировать системы показателей или задействовать альтернативы нижестоящих рангов.

Литература

1. Лапаева О.Н. Классификация задач сравнительной оценки альтернатив в экономике // Гума-

низация образования. 2014. №5. 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.

References

1. Lapaeva O.N. Classification of comparative evaluation of alternatives in economics // Gumanizaciya obrazovaniya. 2014. №5. 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 / V.I. Danilov-Danil'yan. – M.: INFRA-M, 2003. – 688 p.

4. Lapaev D.N. Multi-criteria assessment of the economic status of economic entities: book. – N. Novgorod: Volzhskij gosudarstvennyj inzhenerno-pedagogicheskij universitet, 2010. 362 s.

5. Lapaev D.N. Multi-criteria investment decisions: book. – N. Novgorod: Volzhskij gosudarstvennyj inzhenerno-pedagogicheskij universitet, 2009. – 316 p.

6. Lapaev D.N. Multi-criteria decision-making in economics: book – N. Novgorod: Volzhskij gosudarstvennyj inzhenerno-pedagogicheskij universitet, 2010. – 362 p.

7. Multi-criteria assessment of the economic condition of the industrial enterprises: book / D.N. Lapaev [and others]. – N. Novgorod: Volzhskij gosudarstvennyj inzhenerno-pedagogicheskij universitet, 2010. – 250 p.

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

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 tehnikeskij universitet im. R.E. Alekseeva, 2013. – 255 p.

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 tehnikeskij universitet im. R.E. Alekseeva, 2014. – 249 p.