

ПРИНЦИП ЭФФЕКТИВНОГО ВЫБОРА МНОГОПРОЕКЦИОННОГО ПРОГНОЗНОГО РЕШЕНИЯ

УДК 338.001.36

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

В статье изложен принцип эффективного выбора многопроеекционно-го прогнозного 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, прогнозирование показателей.

Olga N. Lapayeva,
Ph.D. 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 PRE- DICTIVE DECISION

The principle of effective making of multi-projection predictive 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, criteria forecasting.

В современных кризисных условиях хозяйствования требуется дальнейшее развитие методологических аспектов и инструментария многокритериального принятия решений на базе проекционного подхода с использованием как фактической, так и прогнозной информации. Подход закрепляет за ЛПР возможность распределения исходных показателей по проекциям, решение локальных задач оптимизации внутри них и окончательный многопроеекционный выбор [4], [6], [7].

В научно-экономической литературе представлен широкий спектр методик и алгоритмов прогнозирования показателей, существенно отличающихся глубиной применения математических методов [3]. В случае ярко выраженного тренда допустима экстраполяция ряда на несколько периодов вперед. Если дисперсия незначительна, то прогнозное значение можно вычислить как математическое ожидание показателя за рассматриваемый период. При существенной дисперсии надлежащую точность прогноза обеспечат адаптивные методы [8].

Основополагающим принципом многокритериальной оптимизации является принцип Парето [1], [2], [5], [9], [10]. Он позволяет получить ответ в виде эффективного множества взаимно несравнимых (неулучшаемых) вариантов. 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 $K_i(s) < K_i(s_0)$, $i = 1, I$, и хотя бы для одного i указанное предпочтение является строгим, т.е. $K_i(s) < K_i(s_0)$.

По аналогии с анализом фактических данных [7] в качестве основного принципа определения многопроеекционного прогнозного решения видится принцип эффективного выбора: следует принимать во внимание все оптимальные по Парето альтернативы в каждой проекции и на их основе формировать общее решение. Указанный принцип вполне очевиден и опирается на классические разработки в области многокритериальной оптимизации, позволяющие исключить из рассмотрения доминируемые варианты.

Приведем примеры реализации принципа эффективного выбора, применив для построения паретовских множеств методики, изложенные в [1] и [2].

Рассмотрим первую прогнозную проекцию. Альтернативы (варианты) S_1-S_{12} представлены в табл. 1.

Таблица 1

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

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

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

Дальнейшему анализу подлежат варианты S_2, S_3, S_7, S_{10} и S_{12} . На втором этапе имеем эффективные альтернативы S_{10} и S_{12} . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативу S_2 , а вторая – S_2 и S_3 . Ранг завершит вариант S_7 . Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид $M_1 = \{S_5, S_6, S_7, S_{10}, S_{12}\}$.

Обратимся ко второй прогнозной проекции (табл. 2).

Таблица 2

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

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

Таблица 3

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

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

Таблица 4

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

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

Таблица 5

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

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

Таблица 6

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

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

Таблица 7

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 1

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

Таблица 8

Анализируемые варианты в порядке возрастания эффективности, проекция 2

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

Выделяем эффективные варианты S_{10} и S_3 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S_5 и S_8 , а вторая – S_1 , S_2 , S_4 , S_6 , S_8 , S_9 , S_{11} и S_{12} . Ранг завершит вариант S_7 . При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде $M_2 = \{S_3, S_7, S_{10}\}$.

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим единственное общее прогнозное решение $M = \{S_7, S_{10}\}$.

Приведем второй пример. Данные по первой прогнозной проекции сведены в табл. 3.

Выделяем эффективные варианты S_4 и S_1 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S_2 , S_6 , S_9 и S_{12} , а вторая – S_3 , S_7 и $S_{10} - S_{12}$. Дальнейшему анализу подлежат варианты S_5 и S_8 . Среди них доминирует последний. Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид $M_1 = \{S_1, S_4, S_8\}$.

Обратимся ко второй прогнозной проекции (табл. 4).

Выделяем эффективные варианты S_1 и S_8 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S_4 и $S_{10} - S_{12}$, а вторая – не содержит альтернатив.

Остается сопоставить варианты S_2 , S_3 , $S_5 - S_7$ и S_9 . На втором этапе имеем эффективные альтернативы S_7 и S_9 . Формируем доминируемые области. Первая и вторая области включают варианты S_2 и S_6 . Дальнейшему анализу подлежат альтернативы S_3 и S_5 . Среди них доминирует первая. При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде $M_2 = \{S_1, S_3, S_7, S_8, S_9\}$.

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим общее прогнозное решение – $M = \{S_1, S_8\}$.

Перейдем к ситуациям использования трех показателей в проекциях.

Рассмотрим первую прогнозную проекцию. Альтернативы (варианты) $S_1 - S_{12}$ представлены в табл. 5.

Выделяем эффективные варианты S_2 , S_8 и S_{10} . Формируем доминируемые области. Первая область включает варианты S_1 и S_{11} , вторая – варианты S_1 , S_4 , S_7 и S_{11} , а третья – S_1 , S_4 и S_5 .

Дальнейшему анализу подлежат варианты S_3 , S_6 , S_9 и S_{12} . На втором этапе имеем эффективные альтер-

нативы S_6 , S_3 и S_9 . Формируем доминируемые области. Они не содержат альтернатив. Ранг завершит вариант S_{12} . Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид $M_1 = \{S_2, S_3, S_6, S_8, S_9, S_{10}, S_{12}\}$.

Обратимся ко второй прогнозной проекции (табл. 6).

Выделяем эффективные варианты S_{11} , S_7 и S_9 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S_1 , S_2 и $S_4 - S_6$, вторая – S_2 и $S_4 - S_6$, а третья – S_4 , S_6 и S_{10} . Дальнейшему анализу подлежат варианты S_3 , S_8 и S_{12} . Выделяем эффективные альтернативы S_3 и S_{12} . Формируем доминируемые области. Первая и третья области не содержат альтернативы,

а вторая – включает вариант S_8 . При этом эффективное множество во второй проекции запишем в виде $M_2 = \{S_3, S_7, S_9, S_{11}, S_{12}\}$.

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим общее прогнозное решение – $M = \{S_3, S_9, S_{12}\}$.

Рассмотрим заключительный пример. Анализ начнем с первой прогнозной 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 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. Они не содержат альтернатив. Тогда эффективное множество в первой проекции примет вид $M_1 = \{S_1, S_4, S_5, S_7, S_8, S_9\}$.

Обратимся ко второй прогнозной проекции (табл. 8).

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

Посредством пересечения множеств обеих проекций получим общее прогнозное решение – $M = \{S_1, S_4, S_5\}$.

Следовательно, во всех примерах многопроекционное решение получено, хотя оно, не единственное. При отсутствии консенсуса необходимо изменить системы показателей либо использовать варианты нижестоящих рангов.

Литература

1. Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие решений в экономике: монография. – Н.Новгород: Волжский государственный инженерно-педагогический университет, 2010. – 362 с.

2. Лапаев Д.Н., Лапаева О.Н. Многокритериальное сравнение альтернатив в экономике: монография. – Н.Новгород: Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина, 2012. – 232 с.

3. Лапаев Д.Н. Мониторинг устойчивого развития отраслей промышленности на основе многокритериального подхода / Д.Н. Лапаев, Е.С. Митяков, Е.С. Мокрецова // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО, №5/2013, с. 164–167.

4. Лапаева О.Н. Классификация задач сравнительной оценки альтернатив в экономике // Гуманизация образования, №5/2014, с. 96–102.

5. Лапаева О.Н. Многокритериальная оценка экономического состояния предприятий и отраслей промышленности и выбор предпочтительных альтернатив: монография. – Н.Новгород: НГТУ, 2015. – 145 с.

6. Лапаева О.Н. Постановка и анализ задач многопроекционного принятия решений в экономике // Гуманизация образования, №3/2015, с. 112–116.

7. Лапаева О.Н. Принцип эффективного выбора многопроекционного решения // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО, №2/2015, с. 83–85.

8. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов – М.: Финансы и статистика, 2003. – 415 с.

9. Экономико-математический энциклопедический словарь / Гл. ред. В.И. Данилов-Данильян. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 688 с.

10. Экономическая безопасность регионов России: монография / В.К. Сенчагов и др. – Н.Новгород: Растр-НН, 2014. – 299 с.

References

1. Lapaev D.N. Multi-criteria decision-making in economics: book / D.N. Lapaev. – N. Novgorod: Volga State Engineering and Pedagogical University, 2010. – 362 p.

2. Lapaev D.N. Multi-criteria comparison of alternatives in economics: book / D.N. Lapaev, O.N. Lapaeva. – N. Novgorod: Nizhny Novgorod State Pedagogical University, 2012. – 232 p.

3. Lapaev D.N. Monitoring of sustainable development of industries based on multi-criteria approach / D.N. Lapaev, Y.S. Mityakov, Y.S. Mokretsova // Economics, Statistics and Informatics. Bulletin of the EMA. – 2013. – №5. – P. 164–167.

4. Lapaeva O.N. Classification of comparative evaluation of alternatives in economics / O.N. Lapaeva // Humanization of education. – 2014. – №5. – P. 96–102.

5. Lapaeva O.N. Multi-criteria assessment of economic state of enterprises and branches of industry and choosing of preferable alternatives: book / O.N. Lapaeva. – N. Novgorod: Nizhny Novgorod State Technical University named after R.Y. Alekseev, 2015. – 145 p.

6. Lapaeva O.N. Setting and analysis of the problems referred to multiple-view decision making in economics / O.N. Lapaeva // Humanization of education. – 2015. – №3. – P. 112–116.

7. Lapaeva O.N. Principle of effective making of multi-projection decision / O.N. Lapaeva // Economics, Statistics and Informatics. Bulletin of the EMA. – 2015. – №2. – P. 83–85.

8. Lukashin Y.P. Adaptive methods of short-term forecasting of time series / Y.P. Lukashin. – M.: Finance and Statistics, 2003. – 415 p.

9. Economic-mathematical encyclopedic dictionary / managing editor V.I. Danilov-Danil'yan. – M.: INFRA-M, 2003. – 688 p.

10. The economic security of Russian regions: book / V.K. Senchagov [and others] – N. Novgorod: Rastr-NN, 2014. – 299 p.