

3.6. МЕТОДИКА ДВУХКРИТЕРИАЛЬНЫХ ПРОГНОЗНЫХ ПРОЕКЦИЙ ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ АЛЬТЕРНАТИВ В ЭКОНОМИКЕ

Лапаева О.Н., к.э.н., доцент, кафедра «Экономическая теория и эконометрика»

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

В статье изложена методика двухкритериальных проекций для осуществления сравнительной оценки альтернатив в экономике, включающая элементы прогнозирования. Методика предусматривает изначальное формирование решений отдельно в каждой из проекций. Далее производится выработка совместного решения на основе как фактических, так и прогнозных данных.

В экономической теории и практике в качестве альтернативы рассматривают одну из взаимоисключающих возможностей при выборе. В формализованных моделях альтернативы выступают как элементы соответствующего множества, конечного либо бесконечного. Наряду с термином «альтернатива» в научном обороте применяются такие близкие, но в общем случае не тождественные категории, как варианты, исходы, стратегии, возможности и др. В свою очередь выбор раскрывается как задача, сводящаяся к выделению из заданного некоторым способом множества одного или нескольких элементов, обладающих тем или иным указанным свойством, удовлетворяющих какому-либо определенному критерию, в известном смысле являющихся предпочтительными [9].

В экономике термин «альтернатива» применим к объектам анализа на различных иерархических уровнях, начиная с государства, затем федеральных округов, регионов, отраслей, видов экономической деятельности, далее предприятий и организаций, завершая бизнес-единицами, функциями и бизнес-процессами [2; 3; 4; 5; 6], [10]. Данный термин относится также и к конкретному индивиду как к носителю человеческого капитала.

На практике имеют место ситуации, когда позиция лица, принимающего решение (ЛПР), характеризуется не совокупностью показателей, а набором проекций, внутри которых производится решение частных задач оптимизации [1]. Сопоставление вариантов может предусматривать формирование эффективных множеств, построение нижестоящих рангов, определение лучших альтернатив, упорядочение. Затем при необходимости осуществляется выработка общего решения. В развитие проекционного подхода далее предложим авторскую двухкритериальную методику принятия решений на базе фактических и прогнозных данных.

1. Посредством анализа фактических величин показателей $K1_{\phi}$ и $K2_{\phi}$ в каждой i -й проекции формируется многокритериальное решение M_{ϕ} . В конкретной ситуации ответ может включать единственный вариант, паретовское множество, альтернативы нижестоящих рангов и др. Для этого применяются принцип доминирования и принцип Парето, метод выделения главного

- показателя и перевода остальных в разряд ограничений, исследуются темпы изменения показателей.
- Выделяется фактическое многопроеекционное решение M_{ϕ} путем пересечения частных множеств.
 - Исчисляются прогнозные значения показателей $K1_n$ и $K2_n$ во всех проекциях. Прогнозные значения могут быть получены следующим образом [7]. При наличии ярко выраженного тренда производится экстраполяция ряда на несколько периодов вперед. В случае незначительной дисперсии прогнозные значения допускаются определять как математическое ожидание показателя за исследуемый период. Если показатель характеризуется существенной дисперсией, то для прогнозирования необходимо использовать адаптивные методы [8].
 - Посредством анализа прогнозных величин показателей $K1_n$ и $K2_n$ в каждой i -й проекции формируется многокритериальное решение M_n .
 - Выделяется прогнозные многопроеекционное решение M_n путем пересечения частных множеств.
 - Производится сравнение фактического и прогнозных решений. При необходимости осуществляется корректировка показателей, методов прогнозирования и пр.

Приведем примеры реализации авторской методики. Обратимся к первой проекции. Рассмотрим варианты (альтернативы) $S_1 - S_{12}$, представленные в табл. 1. Здесь и далее первая и вторая строки содержат фактические сведения, а третья и четвертая – прогнозные.

Таблица 1

ПЕРВАЯ ПРОЕКЦИЯ

| № показателей | Сравниваемые альтернативы в порядке возрастания эффективности | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|----------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|
| 1 (ф) | S_1 | S_4 | S_7 | S_8 | S_3 | S_2 | S_{10} | S_{11} | S_{12} | S_5 | S_6 | S_9 |
| 2 (ф) | S_{12} | S_7 | S_6 | S_1 | S_2 | S_3 | S_9 | S_5 | S_{11} | S_{10} | S_4 | S_8 |
| 1 (п) | S_1 | S_7 | S_2 | S_3 | S_8 | S_{12} | S_{10} | S_{11} | S_9 | S_5 | S_6 | S_4 |
| 2 (п) | S_7 | S_{12} | S_3 | S_2 | S_1 | S_5 | S_{11} | S_{10} | S_9 | S_6 | S_8 | S_4 |

Формируем паретовское множество. По фактическим данным выделяем эффективные варианты S_9 и S_8 , характеризуемые оптимальными значениями показателей. Они доминируют варианты $S_1 - S_3$, S_6 , S_7 , S_{12} и S_1 , S_4 , S_7 , соответственно. Тогда дальнейшему анализу подлежат альтернативы S_5 , S_{10} и S_{11} . На втором этапе имеем эффективные варианты S_5 и S_{10} , которые не доминируют альтернативу S_{11} . В результате эффективное множество примет вид $M1_{эф/факт} = \{S_5, S_8, S_9, S_{10}, S_{11}\}$.

Во второй проекции подлежат анализу варианты (альтернативы) $S_1 - S_{12}$, сведенные в табл. 2. Здесь задействуется своя система показателей, отличная от табл. 1.

Таблица 2

ВТОРАЯ ПРОЕКЦИЯ

| № показателей | Сравниваемые альтернативы в порядке возрастания эффективности | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|----------|----------|
| 1 (ф) | S_1 | S_7 | S_8 | S_{11} | S_{12} | S_{10} | S_9 | S_6 | S_5 | S_4 | S_3 | S_2 |
| 2 (ф) | S_1 | S_3 | S_5 | S_4 | S_2 | S_8 | S_{11} | S_{10} | S_6 | S_7 | S_9 | S_{12} |
| 1 (п) | S_1 | S_4 | S_8 | S_6 | S_{11} | S_{10} | S_9 | S_5 | S_3 | S_7 | S_{12} | S_2 |
| 2 (п) | S_1 | S_3 | S_4 | S_5 | S_8 | S_{11} | S_2 | S_6 | S_{10} | S_7 | S_9 | S_{12} |

Аналогично по фактическим данным выделяем эффективные варианты S_2 и S_{12} , имеющие оптимальные значения показателей. Они доминируют варианты S_1 , $S_3 - S_5$ и S_1 , S_7 , S_8 , S_{11} , соответственно.

Остается сопоставить альтернативы S_6, S_9 и S_{10} . На втором этапе имеем эффективные варианты S_6 и S_9 , которые доминируют альтернативу S_{10} . В итоге паретовское множество примет вид $M_{2эф/факт} = \{S_2, S_6, S_9, S_{12}\}$.

Посредством пересечения частных множеств определим единственное решение $M_{эф/факт} = \{S_9\}$.

Вполне очевидно, что с помощью выделения главного показателя компромисс не достигается. Согласно табл. 1 имеем решение в виде варианта S_9 или S_8 , а согласно табл. 2 получим альтернативу S_2 либо S_{12} .

Перейдем к прогнозным величинам показателей. Сформируем паретовское множество в первой проекции. Выделяем эффективные варианты S_6 и S_4 , характеризуемые оптимальными величинами показателей. Они доминируют варианты $S_1 - S_3, S_5, S_7, S_9 - S_{12}$ и $S_1 - S_3, S_7, S_8, S_{10} - S_{12}$, соответственно. При этом эффективное множество примет вид $M_{1эф/прог} = \{S_4, S_6\}$.

Во второй проекции выделяем эффективные варианты S_2 и S_{12} , имеющие оптимальные значения показателей. Они доминируют варианты $S_1, S_3 - S_5, S_8, S_{11}$, и $S_1, S_3 - S_{11}$, соответственно. Тогда паретовское множество запишем следующим образом $M_{2эф/прог} = \{S_2, S_{12}\}$.

Однако в отличие от ситуации с фактическими данными в рассматриваемом случае множества не пересекаются. Для поиска компромисса целесообразно задействовать второй ранг.

В первой проекции формируем второй ранг. Выделяем варианты S_5 и S_8 , характеризуемые оптимальными величинами показателей. Они доминируют варианты $S_1 - S_3, S_7, S_{12}$ и $S_1 - S_3, S_7$, соответственно. Дальнейшему анализу подлежат альтернативы $S_9 - S_{11}$. Среди них доминирует вариант S_9 . При этом множество второго ранга примет вид $M_{12р/прог} = \{S_5, S_8, S_9\}$.

Аналогично во второй проекции выделяем варианты S_7 и S_9 , имеющие оптимальные значения показателей. Седьмая альтернатива доминирует оставшиеся. Следовательно, множество второго ранга примет вид $M_{22р/прог} = \{S_7, S_9\}$.

Посредством пересечения частных множеств определим единственное решение $M_{ранж/прог} = \{S_9\}$.

Таким образом, имеет место совпадение фактического и прогнозного решений, причем оно единственное. Хотя в первом случае это эффективное решение, а во втором для поиска компромисса потребовалось задействовать альтернативы второго ранга.

Рассмотрим второй пример.

Обратимся к первой проекции. Рассмотрим варианты (альтернативы) $S_1 - S_{12}$, представленные в табл. 3.

Таблица 3

ПЕРВАЯ ПРОЕКЦИЯ

| № показателей | Сравниваемые альтернативы в порядке возрастания эффективности | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|
| 1 (ф) | S ₁ | S ₄ | S ₇ | S ₉ | S ₃ | S ₂ | S ₁₁ | S ₁₀ | S ₁₂ | S ₆ | S ₅ | S ₈ |
| 2 (ф) | S ₁₂ | S ₇ | S ₅ | S ₁ | S ₉ | S ₃ | S ₈ | S ₆ | S ₁₁ | S ₁₀ | S ₄ | S ₂ |
| 1 (п) | S ₁ | S ₇ | S ₂ | S ₃ | S ₆ | S ₁₂ | S ₁₀ | S ₁₁ | S ₄ | S ₉ | S ₅ | S ₈ |
| 2 (п) | S ₇ | S ₁₂ | S ₃ | S ₂ | S ₄ | S ₅ | S ₁₁ | S ₁₀ | S ₉ | S ₈ | S ₆ | S ₁ |

Формируем паретовское множество. По фактическим данным выделяем эффективные варианты S_8 и S_2 , характеризуемые оптимальными значениями показателей. Они доминируют варианты $S_1, S_3, S_5, S_7, S_9, S_{12}$ и S_1, S_3, S_4, S_7, S_9 , соответственно. Остается сопоставить альтернативы S_6, S_{10} и S_{11} . На втором этапе получим эффективные варианты S_6 и S_{10} , причем последний доминирует альтернативу S_{11} . В результате эффективное множество примет вид $M_{1эф/факт} = \{S_2, S_6, S_8, S_{10}\}$.

Во второй проекции подлежат анализу варианты (альтернативы) $S_1 - S_{12}$, сведенные в табл. 4. Здесь задействуется своя система показателей, отличная от табл. 3.

Таблица 4

ВТОРАЯ ПРОЕКЦИЯ

| № показателей | Сравниваемые альтернативы в порядке возрастания эффективности | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1 (ф) | S ₁ | S ₇ | S ₈ | S ₁₁ | S ₁₂ | S ₁₀ | S ₉ | S ₂ | S ₅ | S ₄ | S ₃ | S ₆ |
| 2 (ф) | S ₁ | S ₃ | S ₅ | S ₄ | S ₂ | S ₈ | S ₁₁ | S ₁₂ | S ₆ | S ₇ | S ₉ | S ₁₀ |
| 1 (п) | S ₁ | S ₄ | S ₈ | S ₆ | S ₁₁ | S ₁₂ | S ₉ | S ₂ | S ₃ | S ₇ | S ₁₀ | S ₅ |
| 2 (п) | S ₁ | S ₃ | S ₄ | S ₅ | S ₈ | S ₁₁ | S ₂ | S ₇ | S ₁₀ | S ₆ | S ₉ | S ₁₂ |

По фактическим данным выделяем эффективные варианты S_6 и S_{10} , имеющие оптимальные значения показателей. Они доминируют варианты $S_1 - S_5, S_8, S_{11}, S_{12}$ и $S_1, S_7, S_8, S_{11}, S_{12}$, соответственно. Ранг завершит оставшаяся альтернатива S_9 . В итоге паретовское множество примет вид $M_{2эф/факт} = \{S_6, S_9, S_{10}\}$.

Посредством пересечения частных множеств определим фактическое решение $M_{эф/факт} = \{S_6, S_{10}\}$. Однако данное решение включает не одну, а две альтернативы.

Отметим, что посредством выделения главного показателя компромисс не достигается. Согласно табл. 3 имеем решение в виде варианта S_8 или S_2 , а согласно табл. 4 получим альтернативу S_6 либо S_{10} .

Перейдем к прогнозным величинам показателей. Сформируем паретовское множество в первой проекции. Выделяем эффективные варианты S_8 и S_1 , характеризуемые оптимальными значениями показателей. Первый вариант не доминирует каких-либо альтернатив, а восьмой – превосходит варианты $S_2 - S_5, S_7$ и $S_9 - S_{12}$. Ранг завершит альтернатива S_6 . Эффективное множество запишем следующим образом $M_{1эф/прог} = \{S_1, S_6, S_8\}$.

Во второй проекции выделяем эффективные варианты S_5 и S_{12} , имеющие оптимальные значения показателей. Они доминируют варианты S_1, S_3, S_4 и $S_1, S_4, S_6, S_8, S_{11}$, соответственно. Дальнейшему анализу подлежат альтернативы S_2, S_7, S_9 и S_{10} . На втором этапе имеем эффективные варианты S_{10} и S_9 . Десятая альтернатива доминирует остальные варианты. Следовательно, паретовское множество примет вид $M_{2эф/прог} = \{S_5, S_9, S_{10}, S_{12}\}$.

Однако в отличие от ситуации с фактическими данными в рассматриваемом случае множества не пересекаются. Для поиска согласия задействуем второй ранг.

В первой проекции выделяем варианты S_5 и S_9 , характеризуемые оптимальными значениями показателей. Девятая альтернатива доминирует прочие

варианты. При этом множество второго ранга примет вид $M1_{2p/прог} = \{S_5, S_9\}$.

Аналогично во второй проекции выделяем варианты S_7 и S_6 , имеющие оптимальные значения показателей. Седьмая альтернатива доминирует оставшиеся варианты. Следовательно, множество второго ранга примет вид $M2_{2p/прог} = \{S_6, S_7\}$.

Посредством пересечения частных множеств определим ранжированное решение $M_{ранж/прог} = \{S_5, S_6, S_9\}$, которое также не единственно. Вместе с тем фактическое и прогнозные решения имеют общую альтернативу S_6 . Однако в первом случае это часть эффективного решения, а во втором для поиска компромисса потребовалось использовать варианты второго ранга.

ВЫВОДЫ

1. При исследовании различных экономических задач возникает потребность многопроекционного выбора, когда ЛПР использует не просто ряд показателей, а совокупность проекций, внутри которых решаются частные задачи оптимизации.
2. В конкретной проекции сравнение вариантов может заключаться в формировании паретовского множества, выделении нижестоящих рангов, отборе лучших альтернатив, упорядочении.
3. Для повышения эффективности управленческой деятельности требуется соответствующее прогнозирование и планирование с применением передовых достижений научной мысли.
4. Так при наличии значительной дисперсии для прогнозирования показателей следует применить адаптивные методы. Если дисперсия незначительна, то прогнозные значения допускаются исчислять как математическое ожидание за исследуемый период. В случае ярко выраженного тренда производится экстраполяция ряда.
5. Для проведения сравнительной оценки альтернатив целесообразно использовать изложенную выше методику, предусматривающую предварительное формирование фактического и прогнозного многопроекционных решений, а также их сопоставление с последующей корректировкой.

Литература

1. Лапаева О.Н. Классификация задач сравнительной оценки альтернатив в экономике [Текст] / О.Н. Лапаева // Гуманизация образования. – 2014. – №5. – С. 96-102.
2. Лапаев Д.Н. Многокритериальная оценка экономического состояния хозяйствующих субъектов [Текст]: монография / Д.Н. Лапаев. – Н. Новгород: ВГИПУ, 2008. – 314 с.
3. Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие инвестиционных решений [Текст]: монография / Д.Н. Лапаев. – Н. Новгород: ВГИПУ, 2009. – 316 с.
4. Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие решений в экономике [Текст]: монография / Д.Н. Лапаев. – Н. Новгород: ВГИПУ, 2010. – 362 с.
5. Лапаев Д.Н. Многокритериальная оценка экономического состояния промышленных предприятий [Текст]: монография / Д.Н. Лапаев [и др.] – Н. Новгород: ВГИПУ, 2010. – 250 с.
6. Лапаев Д.Н. Многокритериальное сравнение альтернатив в экономике [Текст]: монография / Д.Н. Лапаев, О.Н. Лапаева. – Н. Новгород: НГПУ, 2012. – 232 с.

7. Лапаев Д.Н. и др. Мониторинг устойчивого развития отраслей промышленности на основе многокритериального подхода [Текст] / Д.Н. Лапаев, Е.С. Митяков, Е.С. Мокрецова // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2013. – №5. – С. 164-167.
8. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов [Текст] / Ю.П. Лукашин. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 415 с.
9. Экономико-математический энциклопедический словарь [Текст] / гл. ред. В.И. Данилов-Данильян. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 688 с.
10. Экономическая безопасность регионов России [Текст]: монография / В.К. Сенчагов [и др.] – Н. Новгород: Растр-НН, 2014. – 299 с.

Ключевые слова

Принятие решений; многокритериальная оптимизация; экономическое прогнозирование; лучшая альтернатива; эффективное множество; ранжирование; упорядочение.

Лапаева Ольга Николаевна

РЕЦЕНЗИЯ

Проблема выработки многокритериальных научно-обоснованных решений на любых уровнях управления сравнительной оценки альтернатив для всех стадий развития общества. Сложность векторных постановок кроется в противоречивости показателей, когда улучшение одних приводит к ухудшению других, и предпочтительных величин показатели достигают в разных точках. Новой гранью такого рода исследований является наделение лица, принимающего решение, возможностью оптимизировать совокупность проекций, как фактических, так и прогнозных.

В статье к.э.н. О.Н. Лапаевой изложена методика двухкритериальных проекций для осуществления сравнительной оценки альтернатив в экономике, включающая элементы прогнозирования. Логика построения методики не вызывает сомнений. На основании фактических величин первого и второго показателей в каждой проекции выделяется многокритериальное и далее формируется многопроекционное решение путем пересечения частных множеств. Дается прогноз показателей с последующей выработкой локальных и общего решений. Производится сравнение фактического и прогнозного множеств. При необходимости вносятся соответствующие коррективы.

Начиная с двух и более критериев, требования к формату конечного результата анализа весьма разнообразны и зависят от специфики прикладных задач. Ответ может содержать один вариант, паретовское множество, альтернативы нижестоящих рангов и пр. Поэтому авторская методика исходно опирается на традиционные принципы и методы многокритериальной оптимизации: принцип доминирования, принцип Парето, метод выделения главного показателя. Наряду с этим комплексно используются передовые разработки по нахождению предпочтительных альтернатив путем анализа темпов изменения показателей.

Прогнозный компонент методики также вполне приемлем. При существенной дисперсии предписано задействовать адаптивные методы прогнозирования временных рядов. Из широко известных инструментов отмечена классическая экстраполяция и расчет по математическому ожиданию. Представленные примеры по-новому раскрывают проблему многокритериального принятия решений в экономике, приводят к мысли о необходимости совершенствования методик и алгоритмов.

На основании вышеизложенного считаю, что статья к.э.н. Лапаевой О.Н. отвечает всем требованиям, предъявляемым к публикациям в изданиях из перечня Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ. Работа рекомендуется к опубликованию в журнале «Аудит и финансовый анализ».

Саксин А.Г., д.э.н., профессор кафедры экономики, финансов и статистики Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета