

3.7. ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ ПРОЕКЦИОННОЙ 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, г. Нижний Новгород*

Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ

В статье обсуждается верифицируемость авторской модели проекционной сравнительной оценки альтернатив в экономике. Оценена структура и логика построения модели, охарактеризованы основные процессы принятия решений, выявлены возможные дисфункции в области многокритериальности, проекционности, учета интересов сторон и фактора времени. Показано, что дисфункции успешно преодолимы с помощью заложенных в модель корректирующих воздействий. Модель является адекватной и обеспечивает достижение цели исследования.

Под верификацией модели понимают оценку ее адекватности той конкретной задаче / проблеме, для решения которой она применяется. С позиций заданной цели модель адекватна объекту, если она обеспечивает достижение этой цели. Верификация предусматривает тщательную проверку правильности структуры и логики модели, способности ее операционного использования и формирования окончательного решения [1; 10]. Модель проекционной сравнительной оценки альтернатив в экономике имеет блочную конструкцию [8]. В каждой проекции

производится классический многокритериальный выбор. Задается перечень показателей и сравниваемых вариантов (альтернатив).

Выделяется множество альтернатив, оптимальных в некотором смысле. Затем каждая заинтересованная сторона (стейкхолдер) формирует многопроекционное решение посредством пересечения множеств проекций. Далее взаимоприемлемое решение определяется путем пересечения индивидуальных множеств сторон. Для проведения анализа в развитии на некоторую перспективу предусмотрен блок прогнозирования / планирования состояния альтернатив. Другим ключевым элементом модели выступает проверка достижения цели исследования и проведение корректирующих мероприятий. Допускается пересматривать совокупность альтернатив, стейкхолдеров, проекций и показателей, состав принципов и методов оптимизации, прогнозирования и планирования, дату проведения анализа, а также исходную цель.

Структура и логика построения модели находятся в русле классического принятия многокритериальных решений заинтересованными сторонами [2-9] и не вызывают сомнений. Исходная информация вполне доступна. Поэтому далее проследим ключевую цепочку решение в проекции – многопроекционное решение – взаимоприемлемое решение, установим возможные дисфункции и рассмотрим пути их преодоления. Начнем с многокритериального выбора. Подлежат анализу варианты (альтернативы) $S_1 - S_{12}$, представленные в табл. 1.

Одно лицо, принимающее решение (ЛПР), оперирует единственной проекцией.

Таблица 1

ПОЗИЦИЯ ПЕРВОГО СТЕЙКХОЛДЕРА, ПРОЕКЦИЯ 1

Показатели	Сравниваемые альтернативы в порядке возрастания эффективности											
1	S_{10}	S_8	S_7	S_2	S_{11}	S_3	S_7	S_6	S_9	S_{12}	S_5	S_4
2	S_4	S_2	S_5	S_6	S_7	S_{10}	S_3	S_{11}	S_{12}	S_7	S_8	S_9
3	S_5	S_{12}	S_9	S_3	S_4	S_8	S_{11}	S_7	S_6	S_7	S_2	S_{10}

Определим лучшую альтернативу. Согласно [7] выделяем опорные варианты S_4 , S_9 и S_{10} , характеризующиеся оптимальными величинами показателей.

От альтернативы S_4 с улучшением второго показателя можно перейти к прочим вариантам, а с улучшением третьего – к S_7 , S_2 , $S_6 - S_8$, S_{10} и S_{11} . При этом множество приемлемых альтернатив примет вид $M_4 = \{S_7, S_2, S_6, S_7, S_8, S_{10}, S_{11}\}$.

От альтернативы S_9 с улучшением первого показателя можно перейти к вариантам S_4 , S_5 и S_{12} , а с улучшением третьего – к $S_7 - S_4$, $S_6 - S_8$, S_{10} и S_{11} . Тогда множество приемлемых альтернатив запишем в виде $M_9 = \{S_4\}$.

От альтернативы S_{10} с улучшением первого показателя можно перейти к остальным вариантам, а с улучшением второго – к S_7 , S_3 , S_8 , S_9 , S_{11} и S_{12} . Получим следующее множество приемлемых альтернатив $M_{10} = \{S_7, S_3, S_8, S_9, S_{11}, S_{12}\}$.

Полученные множества не пересекаются и единое решение не фокусируется.

Сформируем паретовское множество. Ранее определены эффективные варианты S_4 , S_9 и S_{10} . Согласно [2-5] формируем доминируемые области. Они не содержат альтернатив. Дальнейшему анализу подлежат варианты $S_1 - S_3$, $S_5 - S_8$, S_{11} и S_{12} . На втором этапе выделяем эффективные альтернативы S_5 , S_8 и S_2 .

Доминируемые области отсутствуют. Остается сопоставить варианты S_1 , S_3 , S_6 , S_7 , S_{11} и S_{12} . Имеем эффективные альтернативы S_{12} , S_1 и S_7 . Доминируемые области отсутствуют.

Ранг завершат взаимно несравнимые варианты S_3 , S_6 и S_{11} . Эффективное множество ЛПР примет вид $M_{1эф} = \{S_7, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}, S_{11}, S_{12}\}$. Таким образом, не наблюдается ожидаемой селекции альтернатив. Причем и точное, и эффективное решения объективны в принятой системе показателей.

Для устранения отмеченных дисфункций произведем замену первого показателя на новый, сохранив второй и третий. Необходимость корректировки со-

става показателей может быть продиктована различными причинами.

Например, низкой точностью прогнозирования в силу высокой волатильности. Исходная информация сведена в табл. 2.

Таблица 2

ПОЗИЦИЯ ПЕРВОГО СТЕЙКХОЛДЕРА, ПРОЕКЦИЯ 1 (СКОРРЕКТИРОВАННАЯ)

Показатели	Сравниваемые альтернативы в порядке возрастания эффективности											
1 НОВЫЙ	S ₄	S ₅	S ₁₂	S ₂	S ₁₁	S ₃	S ₇	S ₆	S ₉	S ₁	S ₈	S ₁₀
2	S ₄	S ₂	S ₅	S ₆	S ₇	S ₁₀	S ₃	S ₁₁	S ₁₂	S ₁	S ₈	S ₉
3	S ₅	S ₁₂	S ₉	S ₃	S ₄	S ₈	S ₁₁	S ₁	S ₆	S ₇	S ₂	S ₁₀

Выделим лучшую альтернативу. Имеем опорные варианты S₁₀, S₉ и S₁₀.

От альтернативы S₁₀ с улучшением двух показателей переход неосуществим – M₁₀ = {S₁₀}.

От альтернативы S₉ с улучшением первого показателя можно перейти к вариантам S₁, S₈ и S₁₀, а с улучшением третьего – к S₁ – S₄, S₆ – S₈, S₁₀ и S₁₁. Тогда множество приемлемых альтернатив запишем в виде M₉ = {S₁, S₈, S₁₀}.

В итоге получим единственное решение M_{10nm} = {S₁₀}.

Сформируем паретовское множество. Ранее определены эффективные варианты S₁₀ и S₉. Формируем доминируемые области. Первая и третья области включают варианты S₂ и S₄ – S₇, а вторая – S₅ и S₁₂. Дальнейшему анализу подлежат варианты S₁, S₃, S₈ и S₁₁. На втором этапе выделяем эффективные альтернативы S₈ и S₁. Формируем доминируемые области. Первая и вторая области включают вариант S₃, а третья – варианты S₃ и S₁₁. Эффективное множество примет вид M_{1эф} = {S₁, S₈, S₉, S₁₀}.

Перейдем ко второму рангу. Остается сопоставить варианты S₂ – S₇, S₁₁ и S₁₂. Получим альтернативы

второго ранга S₆, S₁₂ и S₂. Формируем доминируемые области. Первая область включает варианты S₄ и S₅, вторая – альтернативу S₅, а третья – S₄. Ранг завершат взаимно несравнимые варианты S₃, S₇ и S₁₁. Множество второго ранга запишем в виде M_{11/2p} = {S₂, S₃, S₆, S₇, S₁₁, S₁₂}. Несравнимые альтернативы S₄ и S₅ составят заключительный третий ранг – M_{11/3p} = {S₄, S₅}. В результате выделено паретовское множество и сформированы последующие ранги.

Таким образом, корректировка показателей может способствовать поиску лучших альтернатив и построению рангов.

Отметим, что на выбор лучших альтернатив и формирование рангов также влияет состав исходного множества сравниваемых вариантов. Учет ограничений на области допустимых значений показателей может приводить к исключению части объектов анализа. Кроме того, по необходимости задействуется метод выделения главного показателя, сводящий задачу к однокритериальному выбору.

Обратимся собственно к проблематике проекционного выбора. Дополним позицию ЛПП второй проекцией, представленной в табл. 3.

Таблица 3

ПОЗИЦИЯ ПЕРВОГО СТЕЙКХОЛДЕРА, ПРОЕКЦИЯ 2

Показатели	Сравниваемые альтернативы в порядке возрастания эффективности											
1	S ₁	S ₃	S ₁₀	S ₄	S ₁₁	S ₈	S ₅	S ₆	S ₁₂	S ₉	S ₂	S ₇
2	S ₃	S ₄	S ₅	S ₁₀	S ₁	S ₁₂	S ₁₁	S ₈	S ₉	S ₇	S ₂	S ₆
3	S ₅	S ₁₂	S ₇	S ₉	S ₄	S ₁₁	S ₁	S ₁₀	S ₆	S ₃	S ₂	S ₈

Определим лучшую альтернативу. Имеем опорные варианты S₇, S₆ и S₈.

От альтернативы S₇ с улучшением второго показателя можно перейти к вариантам S₂ и S₆, а с улучшением третьего – к S₁ – S₄, S₆ и S₈ – S₁₁. При этом множество приемлемых альтернатив примет вид M₇ = {S₂, S₆}.

От альтернативы S₆ с улучшением первого показателя можно перейти к вариантам S₂, S₇, S₉ и S₁₂, а с улучшением третьего – к S₂, S₃ и S₈. Тогда множество приемлемых альтернатив запишем в виде M₆ = {S₂}.

От альтернативы S₈ с улучшением первого показателя можно перейти к вариантам S₂, S₅ – S₇, S₉ и S₁₂, а с улучшением второго – к S₂, S₆, S₇ и S₉. Получим следующее множество приемлемых альтернатив M₈ = {S₂, S₆, S₇, S₉}. В итоге получим единственное решение M_{120nm} = {S₂}.

Совместный анализ информации табл. 2 и 3 не позволяет получить многопроекционное решение на уровне единственных альтернатив. Для устранения дисфункции задействуем паретовские множества.

Ранее отобраны эффективные варианты S₇, S₆ и S₈ (см. табл. 3). Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S₅ и S₁₂, вторая – S₁, S₄, S₅, S₁₀ и S₁₁, а третья – S₁, S₃, S₄, S₁₀ и S₁₁. Среди оставшихся вариантов S₂ и S₉ доминирует второй.

Эффективное множество примет вид M_{12эф} = {S₂, S₆, S₇, S₈}. Тогда на уровне эффективных вариантов получим многопроекционное решение ЛПП в виде M_{1эф} = {S₈}. Таким образом, переход от анализа лучших альтернатив к вариантам, оптимальным по Парето, может способствовать поиску решений в рамках проекционного подхода.

Таблица 4

ПОЗИЦИЯ ВТОРОГО СТЕЙКХОЛДЕРА, ПРОЕКЦИЯ 1

Показатели	Сравниваемые альтернативы в порядке возрастания эффективности											
1	S ₃	S ₁	S ₆	S ₄	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₅	S ₂	S ₁₁	S ₁₂

Показатели	Сравниваемые альтернативы в порядке возрастания эффективности											
	S_9	S_5	S_4	S_{10}	S_{12}	S_1	S_2	S_3	S_7	S_8	S_{11}	S_6
2	S_9	S_5	S_4	S_{10}	S_{12}	S_1	S_2	S_3	S_7	S_8	S_{11}	S_6
3	S_9	S_7	S_5	S_{12}	S_8	S_{10}	S_2	S_6	S_1	S_{11}	S_4	S_3

Далее перейдем к учету интересов сторон. Рассмотрим позицию второго стейкхолдера, представленную двумя проекциями в табл. 4 и 5.

Определим лучшую альтернативу. Имеем опорные варианты S_{12} , S_6 и S_3 .

От альтернативы S_{12} с улучшением второго показателя можно перейти к вариантам $S_1 - S_3$, $S_6 - S_8$ и S_{11} , а с улучшением третьего – к $S_1 - S_4$, S_6 , S_8 , S_{10} и S_{11} . При этом множество приемлемых альтернатив примет вид $M_{12} = \{S_1, S_2, S_3, S_6, S_8, S_{11}\}$. От альтернативы S_6 с улучшением первого показателя можно

перейти к вариантам S_2 , S_4 , S_5 и $S_7 - S_{12}$, а с улучшением третьего – к S_1 , S_3 , S_4 и S_{11} . Тогда множество приемлемых альтернатив запишем в виде $M_6 = \{S_4, S_{11}\}$.

От альтернативы S_3 с улучшением первого показателя можно перейти к прочим вариантам, а с улучшением второго – к $S_6 - S_8$ и S_{11} . Получим следующее множество приемлемых альтернатив $M_3 = \{S_6, S_7, S_8, S_{11}\}$. В итоге получим единственное решение $M_{21onm} = \{S_{11}\}$. Обратимся ко второй проекции.

Таблица 5

ПОЗИЦИЯ ВТОРОГО СТЕЙКХОЛДЕРА, ПРОЕКЦИЯ 2

Показатели	Сравниваемые альтернативы в порядке возрастания эффективности											
	S_8	S_9	S_1	S_2	S_{12}	S_{10}	S_{11}	S_6	S_4	S_5	S_7	S_3
1	S_8	S_9	S_1	S_2	S_{12}	S_{10}	S_{11}	S_6	S_4	S_5	S_7	S_3
2	S_{11}	S_5	S_2	S_1	S_3	S_4	S_8	S_{10}	S_{12}	S_7	S_9	S_6
3	S_3	S_9	S_{11}	S_8	S_6	S_1	S_2	S_{12}	S_4	S_5	S_7	S_{10}

Определим лучшую альтернативу. Имеем опорные варианты S_3 , S_6 и S_{10} .

От альтернативы S_3 с улучшением второго показателя можно перейти к вариантам S_4 , $S_6 - S_{10}$ и S_{12} , а с улучшением третьего – к любым вариантам. При этом множество приемлемых альтернатив примет вид $M_3 = \{S_4, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}, S_{12}\}$.

От альтернативы S_6 с улучшением первого показателя можно перейти к вариантам $S_3 - S_5$ и S_7 , а с улучшением третьего – к S_1 , S_2 , S_4 , S_5 , S_7 , S_{10} и S_{12} . Тогда множество приемлемых альтернатив запишем в виде $M_6 = \{S_4, S_5, S_7\}$.

От альтернативы S_{10} с улучшением первого показателя можно перейти к вариантам $S_3 - S_7$ и S_{11} , а с улучшением второго – к S_6 , S_7 , S_9 и S_{12} . Получим следующее множество приемлемых альтернатив $M_{10} = \{S_6, S_7\}$.

В итоге получим единственное решение $M_{22onm} = \{S_7\}$.

Совместный анализ информации таблиц 4 и 5 не позволяет получить многопроеекционное решение на уровне лучших альтернатив. Определим паретовские множества.

Ранее отобраны эффективные варианты S_{12} , S_6 и S_3 . Формируем доминируемые области. Первая область включает альтернативы S_5 и S_9 , а вторая и третья – не содержат альтернатив. Дальнейшему анализу подлежат варианты S_1 , S_2 , S_4 , S_7 , S_8 , S_{10} и S_{11} . На втором этапе выделяем эффективные альтернативы S_{11} и S_4 . Формируем доминируемые области. Первая и вторая области включают оставшиеся варианты. Эффективное множество для табл. 4 примет вид $M_{21эф} = \{S_3, S_4, S_6, S_{11}, S_{12}\}$.

Во второй проекции получены эффективные варианты S_3 , S_6 и S_{10} . Формируем доминируемые области. Первая область не содержит альтернатив, вторая – включает варианты S_8 , S_9 и S_{11} , а третья – варианты S_1 , S_2 и S_8 . Дальнейшему анализу подлежат альтернативы S_4 , S_5 , S_7 и S_{12} . Среди них доминирует вариант S_7 . Эффективное множество для табл. 5 запишем в виде $M_{22эф} = \{S_3, S_6, S_7, S_{10}\}$.

Совместный анализ эффективных множеств табл. 4 и 5 позволяет получить многопроеекционное решение второго стейкхолдера $M_{2эф} = \{S_3, S_6\}$. Ранее из табл. 2 и 3 определено эффективное решение первого стейкхолдера $M_{1эф} = \{S_8\}$. Следовательно, согласие сторон отсутствует.

Для устранения дисфункции задействуем второй ранг в табл. 2. Тогда квазиэффективное множество первой стороны в одноименной проекции примет вид $M_{1кэф} = \{S_1, S_2, S_3, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}, S_{11}, S_{12}\}$. С учетом табл. 3 получим многопроеекционное решение в виде $M_{1кэф} = \{S_2, S_6, S_7, S_8\}$. Принимая во внимание позицию второго стейкхолдера, имеем взаимоприемлемое решение $M_{en} = \{S_6\}$. Таким образом, использование альтернатив первого и нижестоящих рангов также способствует достижению цели моделирования.

В случае отсутствия согласованных индивидуальных и взаимоприемлемых решений стейкхолдеры могут снизить размерность исходной задачи, отказавшись от оптимизации одной и более проекций, либо приняв некоторую проекцию за главную. Для выработки общих решений сторонам следует сближать позиции в плане единства оценочных показателей, что способствует достижению компромисса.

Как отмечалось ранее, авторская динамическая модель содержит элементы прогнозирования. Для обеспечения надлежащей точности в зависимости от специфики исходной информации в модели комплексно применяются как простые, так и сложные адаптивные методы. Хотя и они не всегда дают желаемый результат в случае высокой волатильности. Для устранения дисфункции такие показатели следует исключить.

Выводы

1. Авторская модель проекционной сравнительной оценки альтернатив в экономике имеет блочную конструкцию и предусматривает получение решений в проекциях, формирование многопроеекционных решений и выделение

взаимоприемлемого решения стейкхолдерами на основе как фактических, так и прогнозных данных.

2. Модель обеспечивает проверку достижения цели исследования и проведение соответствующих корректирующих мероприятий.
3. Структура и логика построения модели вполне оправданы и корреспондируют с традиционным принятием взаимоприемлемых многокритериальных решений заинтересованными сторонами.
4. Возможные дисфункции в сфере многокритериальности, проекционности, учета интересов сторон и фактора времени успешно устраняются путем пересмотра совокупности альтернатив, стейкхолдеров, проекций и показателей, состава принципов и методов оптимизации, прогнозирования и планирования, времени проведения анализа, а также исходной цели.
5. Модель является адекватной, поскольку обеспечивает операционное использование и достижение цели исследования.

Литература

1. Большой экономический словарь [Текст] / под ред. А.Н. Азрилияна. – М. : Ин-т новой экономики, 2004. – 1376 с.
2. Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие решений в экономике [Текст] : монография / Д.Н. Лапаев. – Н. Новгород : ВГИПУ, 2010. – 362 с.
3. Лапаев Д.Н. Многокритериальное принятие решений в экономике [Текст] : монография / Д.Н. Лапаев. – Н. Новгород : НГТУ, 2016. – 281 с.
4. Лапаев Д.Н. Многокритериальное сравнение альтернатив в экономике [Текст] : монография / Д.Н. Лапаев, О.Н. Лапаева. – Н. Новгород : ВГИПУ, 2011. – 216 с.
5. Лапаев Д.Н. Многокритериальное сравнение альтернатив в экономике [Текст] : монография / Д.Н. Лапаев, О.Н. Лапаева. – Н. Новгород : НГПУ, 2012. – 232 с.
6. Лапаева О.Н. Классификация задач сравнительной оценки альтернатив в экономике [Текст] / О.Н. Лапаева // Гуманизация образования. – 2014. – №5. – С. 96-102.
7. Лапаева О.Н. Многокритериальная оценка экономического состояния предприятий и отраслей промышленности и выбор предпочтительных альтернатив [Текст] : монография / О.Н. Лапаева. – Н. Новгород : НГТУ, 2015. – 145 с.
8. Лапаева О.Н. Модель проекционной сравнительной оценки альтернатив в экономике [Текст] / О.Н. Лапаева // Аудит и финансовый анализ. – 2017. – №2. – С. 83-86.
9. Лапаева О.Н. Постановка и анализ задач многопроеекционного принятия решений в экономике [Текст] / О.Н. Лапаева // Гуманизация образования. – 2015. – №3. – С. 112-116.
10. Экономико-математический энциклопедический словарь [Текст] / гл. ред. В.И. Данилов-Данильян. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 688 с.

Ключевые слова

Модель; целеполагание; многопроеекционное решение; заинтересованная сторона; взаимоприемлемое решение; верификация; адекватность; структура; логика; операционное использование; дисфункция; корректировка параметров.

Лапаева Ольга Николаевна

РЕЦЕНЗИЯ

Под альтернативами (вариантами) в экономике понимают различные объекты анализа на микро-, мезо- и макроуровнях. При этом основными заинтересованными сторонами, как правило, выступают: собственники, менеджеры, инвесторы, кредиторы, представители государственных органов власти и пр. В рамках проекционного подхода ключевым этапом в исследовании задач сравнительной оценки альтернатив является построение адекватной модели принятия решений.

Авторская детерминированная, оптимизационная, динамическая модель с элементами прогнозирования и планирования имеет модульную конструкцию. В каждой проекции реализуется многокритериальный выбор, базирующийся на применении принципов доминирования и Парето, метода выделения главного показателя, а также новых достижений в сфере анализа тонкой структуры эффективных множеств. Далее формируется многопроеекционное решение путем пересечения оптимальных множеств всех проекций. Согласно модели, взаимоприемлемое решение находится аналогично посредством пересечения индивидуальных множеств стейкхолдеров. Таким образом, структура и логика модели отвечают классическим теоретико-методологическим разработкам в области многокритериального выбора и не вызывают нареканий. Исходная информация также вполне доступна для проведения сравнительного анализа.

Рассматривая сквозное принятие многокритериальных, многопроеекционных и взаимоприемлемых решений, автор акцентирует внимание на типичных барьерах, препятствующих их выработке. Таких препятствий несколько. В многокритериальной постановке не всегда удается отобрать лучшую альтернативу, произвести ранжирование и упорядочение, что обусловлено противоречивостью оценочных показателей. Могут не пересекаться оптимальные множества проекций, отсутствовать компромиссные решения заинтересованных сторон, не достигаться требуемая точность прогноза коэффициентов.

Для преодоления указанных барьеров в модели предусмотрен блок корректирующих воздействий. При необходимости изменению подлежит состав показателей, проекций, сравниваемых вариантов, стейкхолдеров, набор принципов и методов оптимизации и прогнозирования, исходная цель и пр. Как убедительно показано в статье, в комплексе предписанные коррективы обеспечивают достижение цели исследования, что свидетельствует об успешной верификации авторской модели.

На основании вышеизложенного считаю, что статья к.э.н. О.Н. Лапаевой 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».

Дмитриев М.Н., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономики, финансов и статистики Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, г. Нижний Новгород.

Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ