

МЕТОД НЕЧЁТКИХ ВЕСОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НА ДОЛГОСРОЧНУЮ ПЕРСПЕКТИВУ¹

Садов С.Л.

THE METHOD OF FUZZY WEIGHTS AS A TOOL TO ASSESS THE ECONOMIC EFFICIENCY IN THE LONG TERM¹

Sadov S. L.

В статье рассматривается проблема оценки экономической эффективности долгосрочных проектов. Существующие подходы ввиду высокой неопределённости исходных данных способны лишь качественно оценить её. В этой связи актуально использование метода нечётких весов, также дающего качественную оценку эффективности, но гораздо менее требовательного к исходной информации.

In the paper the problem of the long-term projects economic efficiency evaluation is considered. The existing approaches can estimate her only qualitative because of high uncertainty of the initial data. In this connection the usage of the fuzzy weights evidence method is actually. It also gave qualitative estimation of the efficiency but it is much less demanding to the initial data.

Ключевые слова: экономическая эффективность, долгосрочный прогноз, качественная оценка, метод нечётких весов.

Keywords: economic efficiency, long-term forecast, qualitative estimation, fuzzy weights evidence method.

Вопросам оценки экономических результатов на перспективу посвящены усилия многих экономистов и математиков. Для соизмеримости разновременных затрат был введён принцип дисконтирования, и на этой основе разработан наиболее популярный метод чистого дисконтированного дохода и другие идейно близкие к нему. Принципиально неустранимую неопределённость, возникающую при прогнозировании потока доходов и затрат в процессе реализации проектов, предлагается учитывать через укрупнённую оценку устойчивости; расчёт уровней безубыточности; вариации параметров проекта; оценку проекта с учётом количественных характеристик неопределённости [2]. При этом признаётся, что эти подходы действенны, когда ключевые параметры проекта имеют разброс не более 15-20%. А в случае оценок на долгосрочную перспективу, например экономической эффективности освоения нефтегазовых ресурсов, такой ключевой параметр, как их объём, может отличаться от истинного в несколько раз. С позиций упомянутых выше подходов задача оценки такого рода проектов нерешаема, а методические разработки по прогнозу экономической эффективности инвестиций в долгосрочные проекты, которые бы учитывали имманентно высокую неопределённость условий их реализации, отсутствуют.

Теория нечётких множеств, развиваемая с 60-х гг. XX века, нашла широкое применение везде, где из-за сложности моделируемых процессов и объектов нецелесообразно применять методы,

¹ Работа выполнена при поддержке Уральского Отделения РАН (грант 12-У-7-1008).

требующие высокой точности исходных данных. Это в особенности касается природных, биологических и социальных систем, где число параметров и факторов, определяющих их развитие, столь велико, а сложность взаимодействия столь многопланова, что ни о какой точности моделирования речи идти не может. В этой сфере естественно применение методов теории нечётких множеств, что и происходило в последние десятилетия [6]. Для получения оценок экономической эффективности особенно подходящим представляется *метод нечётких весов*, агрегирующий разнообразную информацию в единый показатель в условиях низкой достоверности исходных данных [5]. То обстоятельство, что использование общепринятых методов в такой ситуации способно дать лишь приблизительное представление об экономических параметрах проекта, также приводит к мысли о преимуществе методов, не требующих трудоёмкого детального прогнозирования потоков доходов и затрат, но дающих в итоге аналогичную обобщённую оценку.

Целью предлагаемой работы является разработка подхода и метода принятия инвестиционных решений в условиях высокой неопределённости. Побудительным мотивом стало отсутствие методических разработок по прогнозу экономической эффективности инвестиционных проектов, которые бы учитывали имманентно высокую неопределённость условий их реализации в долгосрочной перспективе. То обстоятельство, что использование общепринятых методов (чистого дисконтированного дохода и родственных ему) в такой ситуации способно дать лишь приблизительное представление об эффективности проекта, также приводит к мысли о преимуществе методов, не требующих детального прогнозирования потоков доходов и затрат по проекту, а позволяющих оценивать эффективность по вербальной нечёткой шкале (например, «нерентабельный» – «с проблемной рентабельностью» – «низкорентабельный» – «рентабельный»).

Математическая модель предлагаемого метода рассматривает процесс реализации инвестиционного проекта как результат взаимодействия нескольких факторов, разных по силе своего влияния на конечный результат, т.е. проект будет фигурировать как сложное событие, состоящее из простых взаимонезависимых по своей природе событий, а его рентабельность – как величина вероятностная. Чтобы реализовать потенциальные возможности оцениваемого проекта, целесообразно воспользоваться косвенными признаками – факторами, влияющими на его эффективность (рис. 1), определив терминологически их как признаки-предсказатели. Набор факторов, приведённый в табл. 1, примем за базовый. Состав его, как будет показано ниже в случае нефтегазовых проектов, может изменяться в зависимости от отраслевой специфики.

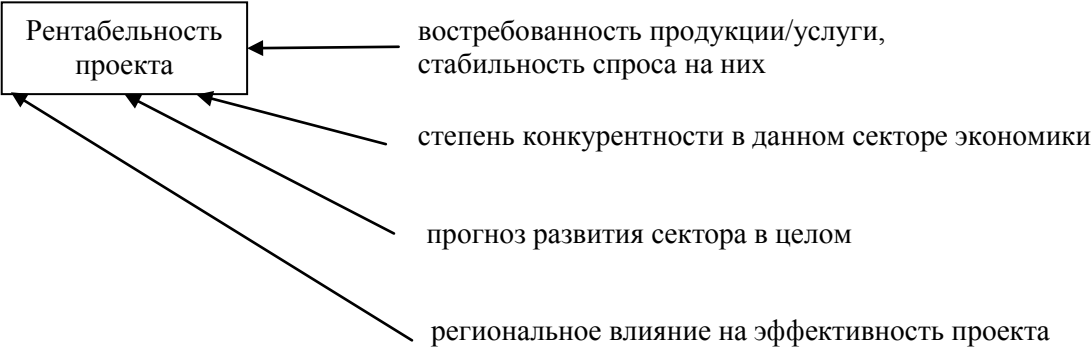


Рис. 1. Признаки-предсказатели рентабельности инвестиционного проекта на долгосрочную перспективу.

Для последующих вычислительных операций необходимо привести признаки-предсказатели к единому численному виду. Это может быть двоичная модель или, при использовании правил теории нечётких множеств, троичная, когда непрерывные данные измерений или дискретная информация подразделяются на 3 базовых класса.

Таблица 1

Результирующий показатель и факторы	Градации шкалы			
	1	2	3	4
Рентабельность проекта	нерентабельный	с проблемной рентабельностью	низкорентабельный	рентабельный
Стабильность спроса, востребованность	стабильно низкий спрос	низкий с редкими всплесками	меняющийся от низкого до высокого	стабильно высокий
Степень конкурентности	низкая	средняя	высокая	очень высокая
Перспективы сектора	постепенное вытеснение новыми	постоянный удельный вес в экономике	умеренный рост	быстрый рост
Региональное влияние на рентабельность	отсутствует или отрицательное	ограниченно положительное влияние	большое положительное влияние	решающее положительное влияние

Процедура создания бинарной или троичной модели из X , где $X = \{x_1, x_2, ..., x_n\}$, в рамках гипотезы S об эффективности оцениваемого проекта может быть представлена как бинарная модель, включающая два подмножества: A и \bar{A} с условиями $A \cup \bar{A} = X$ и $A \cap \bar{A} = \emptyset$. Численно это может быть выражено как 1 для элемента из A и 0 для элемента из \bar{A} . В случае когда рассматривается нечёткое множество $A \subset X$, степень, с которой каждый элемент из X принадлежит A , описывается как функция $\mu_A(x)$ со следующими свойствами:

$$\begin{aligned}
 &0 \leq \mu_A(x) \leq 1, \\
 &\mu_A(x) = \begin{cases} 1, \text{ если } x \in A \\ 0.5, \text{ если } x \in A \text{ или } x \in \bar{A} \\ 0, \text{ если } x \in \bar{A}, \end{cases}
 \end{aligned}$$

где $A = \{x | \mu_A(x) = 1\}$ и $\bar{A} = \{x | \mu_A(x) = 0\}$, обладающие свойствами $A \cup \bar{A} \subset X$ и $A \cap \bar{A} = \emptyset$.