

# ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ

---

УДК 330.322  
ББК 65.263

**Л. Д. ЛАЗАРЕВА**  
кандидат экономических наук, доцент,  
Байкальский государственный университет экономики и права

**В. И. ЛОКТИОНОВ**  
кандидат экономических наук,  
Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН

## ПРИНЯТИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА СЦЕНАРНОГО АНАЛИЗА

---

Рассмотрено принятие инвестиционных решений с помощью метода сценарного анализа. Выделены особенности использования данного метода для принятия инвестиционных решений в энергетике.

*Ключевые слова:* инвестиции; риск; эффективность; энергетика.

---

**L. D. LASAREVA**  
PhD in Economics, Associate Professor,  
Baikal State University of Economics and Law

**L. I. LOKTIONOV**  
PhD in Economics,  
Institute of Power Systems n. a. L. A. Melentiev, SB RAS

## INVESTMENT DECISION MAKING IN ENERGY INDUSTRY BY USING METHOD OF SCENARIO ANALYSIS

---

The authors study investment decision making with the help of the method of scenario analysis and describe the peculiarities of applying this method for investment decision making in energy industry.

*Keywords:* investments; risk; efficiency; energy industry.

---

В настоящее время крупномасштабные инвестиционные проекты в энергетике реализуются в условиях растущей неопределенности исходных данных, обусловленной многими причинами: постепенной либерализацией мировых энергетических рынков, приводящей к их высокой волатильности; увеличением зависимости цен на энергоносители на внутренних рынках России от цен на энергоносители на международных рынках; усложнением межпроизводственных связей топливно-энергетического комплекса и экономики страны и др. Данное обстоятельство усложняет процесс принятия инвестиционных решений и стимулирует дальнейшее развитие методов, используемых при принятии инвестиционных решений в энергетике.

Одним из методов, активно развивающимся в настоящее время, является метод сценарного анализа [2]. Метод включает несколько этапов: формирование вариантов инвестирования; формирование множества сценариев для отобранных вариантов инвестирования; выбор метода анализа сценариев; анализ отобранных вариантов выбранным методом; выбор из имеющегося множества нескольких вариантов инвестирования, наиболее отвечающих критериям эффективности; дополнительный анализ наиболее эффективных вариантов инвестирования с учетом социальной, экологической и политической значимости; сопоставление и выбор варианта инвестирования.

В начале анализа определяются варианты инвестирования, обычно формируемые под

некоторый физический объект. Например, энергетическая компания владеет правами на разработку газового месторождения. У нее могут быть несколько инвестиционных вариантов: подключение месторождения к газораспределительной системе и продажа газа без его технологической переработки; строительство тепловых электрических станций на газе с дальнейшей продажей электроэнергии; создание комплексного химического производства. Для каждого из вариантов рассматривается множество сценариев. Каждый сценарий представляет собой технико-экономическое представление варианта инвестирования при заданных внешних и внутренних условиях.

Для формирования приемлемого множества сценариев должны быть учтены следующие аспекты:

1. *Ограничения, накладываемые на сценарии*, к которым можно отнести разные технико-экономические характеристики: временные ограничения на строительство и ввод мощностей; ограничения на объем финансирования; ограничения на имеющиеся ресурсы (наличие необходимых технологий и квалифицированных специалистов); экологические ограничения и др. [1; 5].

2. *Сценарии, оставляемые за рамками рассмотрения*, т.е. сценарии, имеющие нулевую или очень низкую вероятность осуществления. При этом необходимо определить границы значения вероятности, при которой варианты развития ситуации не рассматриваются.

3. *Цели, под которые выделяются сценарии*. Метод анализа сценариев может быть использован инвесторами, преследующими различные цели. В зависимости от того, какая цель ставится при осуществлении анализа (максимизация прибыли, минимизация затрат, увеличение гибкости компании, уменьшение общей рискованности деятельности инвестора, выбор наиболее экологического варианта и др.), будут формироваться сценарии и варианты развития событий.

4. *Способность сценария являться результатом развития текущей ситуации*. События, которые не могут осуществиться на основе казуальной цепи событий от настоящего в будущее, не должны рассматриваться при формировании сценариев.

Проведение сценарного анализа основано на выборе метода оценки сценариев и вариантов инвестирования. Наиболее часто используемыми методами анализа сценариев являются: метод расчета показателя VaR (Value-at-Risk); метод анализа платежной матрицы; метод имитационного моделирования Монте-Карло.

Показатель VaR отражает максимальную ожидаемую потерю (убыток или в отношении финансовых инвестиций уменьшение стоимости) в течение заданного периода времени с заданным уровнем вероятности (принимаемым обычно равным 0,95 или 0,98) [4]. VaR учитывает стоимостные, временные и вероятностные характеристики риска, что определяет практическое преимущество данного показателя перед такими индикаторами риска, как среднее квадратическое отклонение и размах вариации.

Метод анализа платежной матрицы в общем случае представляет собой формирование матрицы затрат и матрицы выигрышей с последующим отбором приемлемых вариантов на основе критериев Байеса, Лапласа, Сэвиджа, Гурвица и др.

Имитационное моделирование по методу Монте-Карло представляет собой многократное повторение процедуры расчета конечного показателя эффективности, например, чистого дисконтированного дохода (NPV), при случайной генерации значений ряда переменных [3]. В отличие от анализа чувствительности, при котором изменение переменных рассматривается по отдельности, а изменение других переменных элиминируется, в модели Монте-Карло изменение переменных рассматривается совместно с учетом связей между ними.

Варианты инвестирования, отобранные первыми двумя способами, не могут рассматриваться как окончательные, поскольку с помощью них оценка осуществляется по одному или нескольким критериям эффективности и риска, что неадекватно при принятии инвестиционных решений в энергетике. В свою очередь метод Монте-Карло является отражением комплексного подхода, позволяющим ранжировать сценарии по экономической эффективности и рискованности.

В больших системах энергетики рассмотренные методы используют не для выбора

окончательного варианта инвестирования, а для выделения нескольких наиболее эффективных вариантов, которые в дальнейшем более тщательно анализируются с учетом индивидуальной склонности инвестора к риску; чувствительности инвестиционных проектов; диверсификации инвестиционного портфеля инвестора; возможности уменьшения риска и неопределенности за счет дополнительного уточнения информации, использования страхования, создания резервных фондов и др.; адаптивности инвестиционного варианта к резкому изменению трендов мирового экономического развития; увеличения энергобезопасности экономики региона и страны в целом, вызванного реализацией того или иного инвестиционного проекта; положительного и отрицательного влияния технического прогресса на экономическую эффективность вариантов инвестирования.

Метод сценарного анализа, являясь универсальным методом, имеет ряд особенностей применения в энергетике.

Во-первых, для инвестиционных проектов в энергетике варианты инвестирования формируются на основе вероятностного варьирования основных технико-экономических переменных (цена на топливо, цена на получаемый продукт (например, тариф на электроэнергию), объем спроса, величина капиталовложений, размер текущих затрат). Для каждой переменной задается интервал ее возможного значения. Поскольку в

энергетике имеет место высокая неопределенность будущего, данный интервал имеет тенденцию к резкому расширению с увеличением горизонта рассмотрения.

Во-вторых, высокая социально-политическая значимость проектов в энергетике создает необходимость учета реакции общества и властей на принятие того или иного инвестиционного решения.

В-третьих, наличие сложных взаимосвязей энергетике и экономики страны вынуждает использовать комплексные модели для формирования сценариев. При этом сценарии формируются не только на основе возможного развития событий на конкретном рынке, но и с учетом возможных трендов развития народного хозяйства.

В-четвертых, высокая экономическая взаимосвязь мировых и национальных энергетических систем приводит к необходимости прогнозирования динамики развития мировой экономики при рассмотрении вариантов инвестирования.

Метод сценарного анализа, являясь эффективным инструментом принятия инвестиционных решений, требует дальнейшего развития с учетом особенностей энергетического хозяйства. В настоящее время появляются разные модификации метода, учитывающие те или иные особенности энергетике. Однако полагаем, что модификация метода сценарного анализа должна быть комплексной и учитывать все выделенные в статье особенности энергетике.

#### Список используемой литературы

1. Кононов Ю. Д. Стратегические угрозы и барьеры на пути развития ТЭК: методы оценки и учета / Ю. Д. Кононов. — Иркутск : ИСЭМ СО РАН, 2012. — 52 с.
2. Jackson J. Promoting energy efficiency investments with risk management decision tools / J. Jackson // Energy policy. — 2010. — № 38. — P. 3865–3873.
3. MacGill I. F. A Monte Carlo based decision-support tool for assessing generation portfolios in future carbon constrained electricity industries / I. F. MacGill, P. Vithayasrichareon // Energy policy. — 2012. — № 41. — P. 374–392.
4. Sadeghi M. Energy risk management and value-at-risk modeling / M. Sadeghi, S. Shavvalpour // Energy policy. — 2006. — № 34. — P. 3367–3373.
5. Trianni A. Dealing with barriers to energy efficiency and SMEs: some empirical evidences / A. Trianni, E. Cagno // Energy. — 2012. — № 37. — P. 494–504.

#### References

1. Kononov Yu. D. Strategicheskie ugrozy i bar'ery na puti razvitiya TEK: metody otsenki i ucheta / Yu. D. Kononov. — Irkutsk : ISEM SO RAN, 2012. — 52 s.
2. Jackson J. Promoting energy efficiency investments with risk management decision tools / J. Jackson // Energy policy. — 2010. — № 38. — P. 3865–3873.
3. MacGill I. F. A Monte Carlo based decision-support tool for assessing generation portfolios in future carbon constrained electricity industries / I. F. MacGill, P. Vithayasrichareon // Energy policy. — 2012. — № 41. — P. 374–392.

4. Sadeghi M. Energy risk management and value-at-risk modeling / M. Sadeghi, S. Shavvalpour // Energy policy. — 2006. — № 34. — P. 3367–3373.

5. Trianni A. Dealing with barriers to energy efficiency and SMEs: some empirical evidences / A. Trianni, E. Cagno // Energy. — 2012. — № 37. — P. 494–504.

#### Информация об авторах

*Лазарева Лина Дашиевна* — кандидат экономических наук, доцент, кафедра банковского дела и ценных бумаг, Байкальский государственный университет экономики и права, 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: lina449@mail.ru.

*Локтионов Вадим Ильич* — кандидат экономических наук, научный сотрудник отдела взаимосвязей энергетики и экономики, Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 130, e-mail: vadlok@mail.ru.

#### Authors

*Lazareva Lina Dashievna* — PhD in Economics, Associate Professor, Chair of Banking and Securities, Baikal State University of Economics and Law, 11, Lenin Street, Irkutsk, 664003, e-mail: lina449@mail.ru.

*Loktionov Vadim Ilyich* — PhD in Economics, Research Associate, Department of Interrelations of Energy Industry and Economy, Department of Interrelationships of Energy Industry and Economy, Institute of Power Systems n. a. L. A. Melentiev, SB RAS, 130, Lermontov Street, Irkutsk, 664033, e-mail: vadlok@mail.ru.