

В.А. Кокшаров, канд. экон. наук, доцент,¹
г. Екатеринбург

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ

В статье рассматриваются проблемы управленческих решений в отношении рисков при формировании и реализации региональных энергетических программ. Предлагается методический подход к формированию процедур управленческих решений в отношении рисков.

Ключевые слова: планирование рисков, дерево решений, дерево рисков, управление спросом, стратегия, критерии, проект, программа, управленческие решения, потери, прибыль.

При управлении региональными энергетическими программами (РЭП) риски занимают одно из центральных мест в системе управления, поскольку при их реализации наступают события, которые приводят к усилению негативных тенденций развития ТЭК, разрушающих энергетическую и экономическую безопасность региона, влекущие за собой огромные народнохозяйственные потери. В зависимости от степени определенности условий формирования и реализации РЭП можно столкнуться только с тремя типами задач [1, 2].

Задачи принятия решения в условиях определенности, когда существует только одна альтернатива принятия решения или когда выбор из нескольких альтернатив может быть осуществлен практически со 100 % точностью.

Задачи принятия решения в условиях риска, когда существует несколько альтернатив и возможен анализ вероятностей их наступления.

Задачи принятия решений в условиях неопределенности, когда число аль-

тернатив неизвестно или вероятность их наступления невозможно определить.

Условия определенности в системах управления РЭП встречаются достаточно редко. Условия неопределенности не позволяют принимать какие бы то ни было решения. На практике подобные задачи при формировании и управлении РЭП стараются свести к задачам принятия решений в условиях риска за счет различных способов оценки неопределенности и ее преобразования в перечень вероятного наступления возможных событий.

Наиболее типичными для систем управления РЭП являются ситуации принятия управленческих решений в отношении рисков. Игнорирование того факта, что управленческие решения принимаются на самом деле вовсе не в четко определенных условиях, может привести к кризису в энергетической системе региона. Цели, задачи и процедуры управленческих решений в отношении рисков редко формализованы, в большинстве случаев вообще не определены.

Сложность развития ТЭК страны в сочетании с игнорированием рисков при формировании и функционировании систем управления РЭП сказывается на усилении негативных тенденций энер-

¹ Кокшаров Владимир Алексеевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики транспорта Уральского государственного университета путей сообщения; e-mail: Knovak@mail.ru

гопотребления в регионе и приводит к народнохозяйственным потерям и снижению энергетической безопасности.

Необходимо четко понимать, что:

- во-первых, риск является неотъемлемой характеристикой формирования и управления РЭП;
- во-вторых, задача управленческих решений в отношении рисков – обеспечить достижение поставленных целей энергетической политики с наименьшим количеством неожиданностей и непредвиденных затрат.

В связи с вышеизложенным возникает необходимость формирования процедур управленческих решений в отношении рисков. Главным является то, что разработка системы управленческих решений в отношении рисков предназначена для совершенствования всей системы управления РЭП и предполагает следующие этапы.

Этап 1. Идентификация рисков

- создание перечня рисков при формировании и реализации РЭП;
- качественная оценка рисков с определением степени управляемости рисков, сферы и места появления рисков и т.п.;
- построение «дерева» рисков.

Для таких целей наиболее целесообразно использовать метод экспертных оценок и метод аналогий. Формирование перечня рисков производится экспертным методом с привлечением сотрудников организаций и предприятий, участвующих в формировании и реализации РЭП. Основная задача – сформировать наиболее полный перечень рисков в процессе реализации программы вне зависимости от характера и степени их влияния на результаты РЭП. Формирование перечня рисков целесообразно начинать раздельно – по бизнес-процессам

производства, потребления топлива, энергии и функциональным подсистемам формирования и реализации РЭП, а затем свести в единый упорядоченный перечень. Качественная оценка рисков проводится по сформированному таким образом общему перечню рисков, как правило, в табличной форме. Далее формируется «дерево рисков», учитывающее качественные взаимосвязи и взаимообусловленность рисков. Например, смотри (рис.1).

Этап 2. Планирование рисков

Этот этап включает следующие шаги:

- количественную оценку рисков: установление показателей рисков и их возможных значений;
- разработку нормативов рисков: установление граничных значений рисков, приемлемых для формирования и реализации РЭП;
- разработку политики и программы управления рисками, регламентов деятельности, взаимодействий, мониторинга и контроля участниками, реализующими программу;
- организацию учета рисков: обучение персонала, организация и отработка взаимодействий между структурными подразделениями «вертикали интересов» федерального и регионального уровней.

Для количественной оценки рисков, в первую очередь, для каждого из видов риска определяется показатель риска, с помощью которого можно было бы оценивать риск. Так, риск изменения спроса на электроэнергию в сторону увеличения можно определить через показатель недополученной прибыли от продукции, которая пользуется спросом на рынке этой продукции. Риск изменения пред-

ложения топлива (природный газ) в сторону уменьшения можно определить через показатель недоотпуска тепловой и электрической энергии котельными и электростанциями и т. д.

Количественная оценка рисков при формировании и реализации программы может производиться с применением экспертных оценок, методов факторного анализа и прогнозирования. Для

количественной оценки выбранных показателей должны быть использованы методические и нормативные материалы федеральных и региональных органов по формированию и реализации энергетической политики.

Согласно теории принятия решений в ситуации риска можно указать не только возможные последствия каждого принимаемого варианта решения, но и

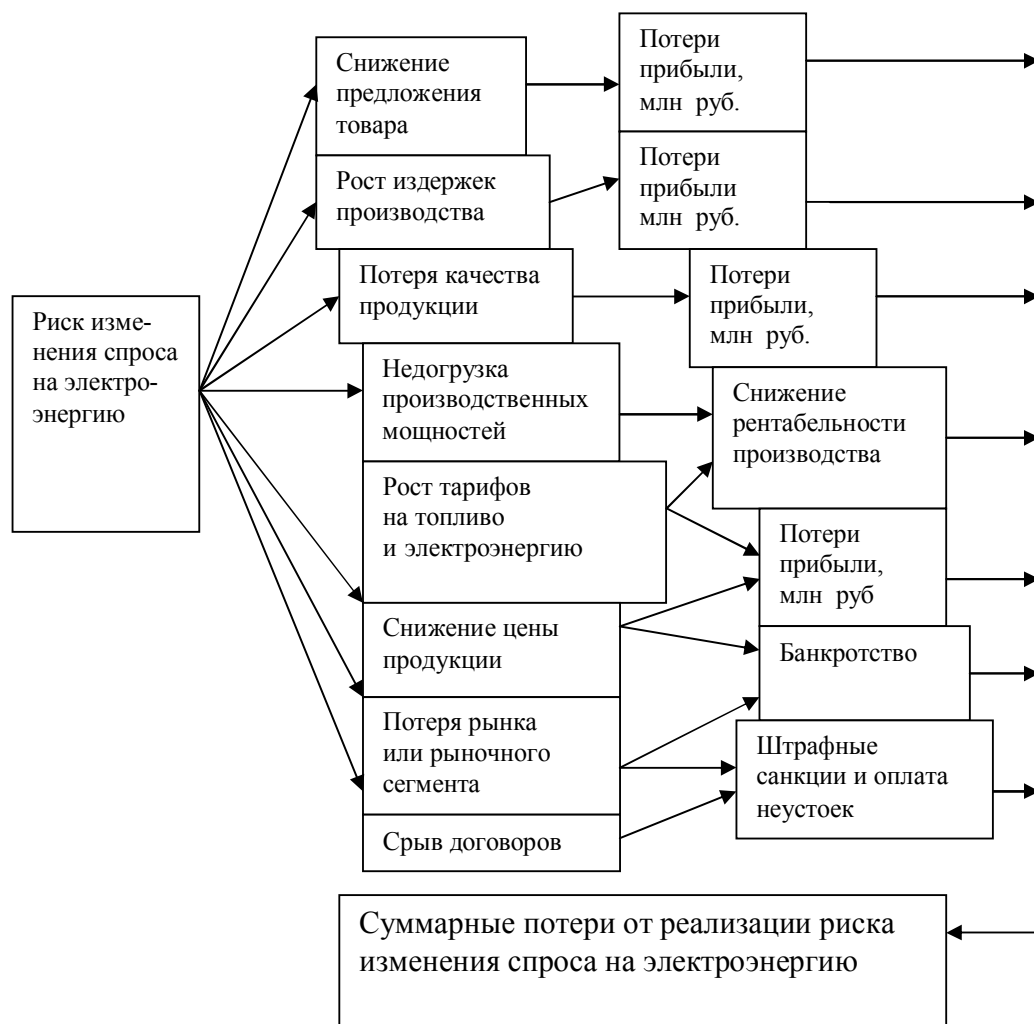


Рис. 1. «Дерево рисков» изменения спроса на электроэнергию в регионе

вероятности их появления. Для выбора оптимального решения в данном случае предназначены:

- критерий математического ожидания;
- критерий Лапласа.

Критерий математического ожидания может являться основным критерием для принятия решения в ситуации энергетического риска. Ему соответствует формулы:

$$K = \max_i M, \quad (1)$$

$$M = \sum X_{ij} \cdot p_j, \quad (2)$$

где X_{ij} – выплата (выигрыш), которую можно получить в i -ом состоянии «среды» региона, p_j – вероятность j -го состояния «среды» региона.

Таким образом, лучшей стратегией будет та, которая обеспечит объекту энергетической программы средний выигрыш. Рассмотрим небольшой пример для иллюстрации критерия, добавив вероятности наступления возможных событий (таблица).

Для каждой строки, т. е. для каждого варианта решения, находим математические ожидания выигрыша при возможных сроках наступления управления спросом на электроэнергию в рамках энергетической программы региона:

$$M_1 = 16 \times 0,2 + 6 \times 0,5 - 6 \times 0,3 = 4,4;$$

$$M_2 = 5 \times 0,2 + 12 \times 0,5 + 2 \times 0,3 = 7,6;$$

$$M_3 = 0 \times 0,2 + 2 \times 0,5 + 6 \times 0,3 = 2,8.$$

Максимальным из них является математическое ожидание второй строки, что соответствует решению перейти через 1 год к управлению спросом на электроэнергию в отраслях промышленности региона, т.к. для этого необходима организационно-экономическая подготовка на предприятиях региона.

Если ни одно из возможных последствий принимаемых решений нельзя назвать более вероятным, чем другие: т.е. если они являются приблизительно равновероятными, то решение можно принимать с помощью критерия Лапласа следующего вида:

$$L = \max_i \sum X_{ij}. \quad (3)$$

На основании приведенной формулы оптимальным надо считать то решение, которому соответствует наибольшая сумма выигрыша.

Суммы выплат для отдельных вариантов решений в нашем примере составят: $\sum X_{ij} = 16$ млн руб., $\sum X_{ij} = 19$ млн руб., $\sum_i X_{ij} = 8$ млн руб.

Иллюстрация критерия математического ожидания управления спросом на электроэнергию в отраслях промышленности региона

Вариант решения о переходе к управлению спросом на электроэнергию	Размер выигрыша (млн руб.) при возможных сроках наступления управления спросом на электроэнергию		
	немедленно (0,2)	через 1 год (0,5)	через 2 года (0,3)
Перейти немедленно	16	6	- 6
Перейти через 1 год	5	12	2
Перейти через 2 года	0	2	6

Наибольшей является сумма выигрыша для второй строки таблицы. Значит, в качестве оптимального решения надо принять переход через 1 год к управлению спросом на электроэнергию в отраслях промышленности региона, т.е. то же решение, что было признано оптимальным и с помощью критерия математического ожидания.

Таким образом, когда два разных критерия предписывают принять одно и то же решение, то это является лишним подтверждением его оптимальности. Если они указывают на разные решения, то предпочтение в ситуации риска надо отдать тому из них, на которое указывает критерий математического ожидания. Именно он является основным для данной ситуации управления рисками.

Этап 3. Построение «дерева решений»

Однако в условиях риска реализации энергетической программы бывают более сложные ситуации. Если имеют место два и более последовательных множества решений, причем последующие решения основываются на результатах предыдущих или два или более множества состояний «среды» региона (т.е. появляется целая цепочка решений, вытекающих одно из другого, которые соответствуют событиям реализации энергетической программы, происходящим с некоторой вероятностью), используется «дерево решений».

С его помощью можно оценивать риск крупных проектов по производству и потреблению топлива и энергии, при реализации которых инвестирование средств происходит в течение длительного времени, что как раз и характеризует специфику этих процессов.

Аналитики региональной энергетической программы, осуществляющие построение «дерева решений», для формулирования различных сценариев

развития проектов должны обладать необходимой информацией с учетом вероятности и времени их наступления. Можно предложить следующую последовательность сбора технико-экономических данных для построения «дерева решений»:

- определение состава и продолжительности фаз жизненного цикла проектов;
- определение ключевых событий, которые могут повлиять на дальнейшее развитие проектов;
- определение времени наступления ключевых событий;
- формулировка всех возможных решений, которые могут быть приняты в результате наступления каждого ключевого события;
- определение вероятности принятия каждого решения;
- определение стоимости каждого этапа осуществления проектов (стоимости работ между ключевыми событиями) в текущих ценах.

На основании полученных данных строится «дерево решений», структура которого содержит узлы, представляющие собой ключевые события (точки принятия решений), и ветви, соединяющие узлы, – работы по реализации проекта. В результате построения «дерева решений» рассчитываются: вероятность каждого сценария развития проекта, *NPV* по каждому сценарию и целый ряд других важных показателей, необходимых как для анализа рисков проекта, так и для принятия управленческих решений. Метод полезен в ситуациях, когда более поздние решения сильно зависят от решений, принятых ранее, но в свою очередь определяют дальнейшее развитие событий по реализации проектов энергетической программы в регионе.

Рассмотрим для наглядности пример использования данного метода.

Пусть необходимо на определенном этапе реализации энергетической программы в регионе сделать перераспределение финансовых средств, чтобы получить более эффективный результат одного из трех инвестиционных проектов, (*ИП*) претендующих на более раннюю реализацию: *ИП*₁ – проект по управлению спросом на электроэнергию в отраслях промышленности; *ИП*₂ – проект по энергосбережению в промышленности; *ИП*₃ – проект по переводу электростанций с природного газа на каменный уголь.

Допустим, что для своего осуществления вышеперечисленные проекты требуют инвестиций в размерах 200, 300, 500 млрд руб. и могут дать прибыль в размере 100, 200, 300 млрд руб. Риск потери средств по этим проектам характеризуется вероятностями 10, 5, и 20 % соответственно. Какому проекту следует отдать предпочтение для реализации в рамках РЭП?

Ответить на поставленный вопрос чисто математическими средствами достаточно сложно. С помощью же «дерева решений» найти ответ на поставленный вопрос достаточно просто. «Дерево решений» для условий данного примера представлено на рис. 2. После составления «дерева решений» начинается его обратный анализ. Идя по «дереву» справа налево и попадая в кружки, следует поставить в них математические ожидания выигрышей от реализации проектов, расчет которых выглядит так:

$$M(X_1) = 100 \times 0,9 - 200 \times 0,1 = 70,$$

$$M(X_2) = 200 \times 0,95 - 300 \times 0,05 = 175,$$

$$M(X_3) = 300 \times 0,8 - 500 \times 0,2 = 140.$$

Эти математические ожидания поставлены в кружки, изображающие узлы возникновения неопределенностей при реализации РЭП. Двигаясь налево, мы попадаем в квадрат и обязаны поставить

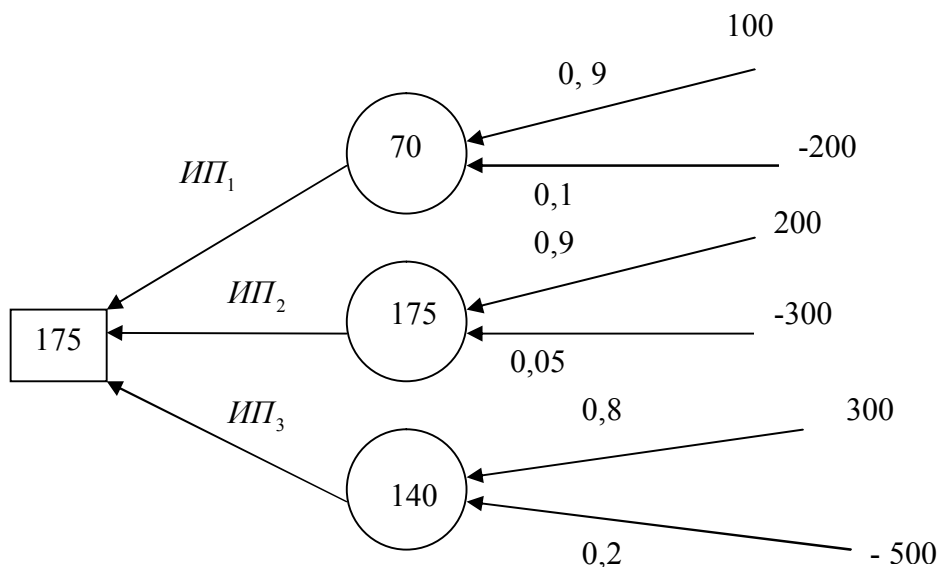


Рис. 2. Пример составления «дерева решений»

в него максимальную величину из тех, что стоят на концах, выходящих из него ветвей. В нашем примере оптимальным является проект по энергосбережению в промышленности региона.

Этап 4. Точность прогноза рисков проектов при формировании программы

Характер распределения отдельных денежных потоков и их взаимная корреляция, в конечном счете, и определяют вероятностное распределение *NPV* проекта и таким образом значение его автономного риска, что предполагает рассмотреть подход оценки автономного риска проекта при помощи: 1) анализа чувствительности; 2) анализа сценариев.

Анализ чувствительности – это технология, позволяющая оценить, насколько *NPV* проекта может измениться в ответ на данное изменение входной переменной, если другие параметры остаются неизменными. Анализ чувствительности начинается с исходной базовой ситуации, которая рассчитывается с использованием ожидаемых, наиболее вероятных значений каждой исходной переменной.

При анализе чувствительности каждая переменная изменяется на несколько процентов вверх или вниз от ожидаемого значения и при этом предполагается, что остальные переменные останутся неизменными. Затем вычисляется новое *NPV* проекта при условии использования новых значений. Наконец набор значений *NPV* проекта накладывается на график, чтобы показать, насколько чувствительно *NPV* проекта к изменению каждой из переменных: чем круче наклон графика, тем более чувствительно значение *NPV* к изменению переменной. Если бы мы сравнивали два проекта, то проект с более крутыми линиями чувствительности считался бы более рискованным, поскольку для него даже относительно

небольшая погрешность в прогнозировании переменных могла бы привести к значительной ошибке в определении *NPV*. Однако если нам необходимо расширить анализ чувствительности, чтобы учитывать вероятностные распределения исходных данных, было бы полезно иметь возможность менять больше одной переменной за раз, чтобы мы могли увидеть совместный эффект изменений нескольких параметров [3].

Анализ сценариев предоставляет такую возможность. В данном случае аналитики начинают с базового случая – набора наиболее вероятных значений исходных переменных, затем дополнительно привлекается целый ряд других специалистов, чтобы определить наилучший и наихудший сценарии. Можно наилучшему и наихудшему сценариям приписать вероятности по 25 %, а 50 % вероятности приписать условиям базового случая. Очевидно, что в действительности эти вероятности могут принимать другие значения, но и таких оценок может быть достаточно, чтобы выделить ключевые параметры риска проектов и программы в целом и сконцентрировать на них внимание менеджеров.

Этап 5. Анализ проектов с помощью модели ценообразования на капитальные активы (CAPM)

Модель CAPM следует рассматривать как инструмент, который используется для анализа отношения между риском и доходностью. Основное заключение модели таково: релевантный риск отдельных проектов – это их вклад в риск диверсифицированного портфеля инвестиций в РЭП. Модель CAPM позволяет определить меру релевантного риска отдельных проектов, которая называется бета-коэффициентом и определяется как количество риска, которое проекты приносят в рыночный портфель инвестиций по энергосбережению.

Использование при формировании РЭП коэффициента «бета», который отражает систематический риск проектов, претендующих на их включение в программу, является принципиальным этапом методического подхода при оптимизации управленческих решений в отношении рисков, так как он представляет собой меру риска. Чем больше коэффициент «бета» проекта, тем выше связанный с ним риск и требуемая доходность инвесторами. Другими словами, требуемая ставка доходности проекта равна требуемой рынком доходности безрисковой инвестиции в проект плюс премия за риск.

Таким образом, премия за риск является функцией, во-первых, требуемой рыночной доходности проекта программы за вычетом безрисковой доходности, что представляет собой премию за риск, требуемую для типичного проекта РЭП на рынке, и, во-вторых, коэффициента «бета».

Следует обратить внимание, что коэффициент «бета» энергетической программы представляет собой средневзвешенное коэффициентов «бета» отдельных проектов, формирующих программу, причем весовые коэффициенты равны той доли затрат программы, которая соответствует тому или иному проекту. Коэффициент «бета» проекта – это его вклад в риск реализации РЭП. Реальная доходность всех проектов,

кроме безрисковых, может отличаться от ожидаемой. Поэтому реальную доходность рискованных проектов можно рассматривать как случайную переменную, подчиняющуюся закону распределения вероятностей. Данное распределение вероятностей характеризуется следующим: математическим ожиданием доходности и стандартным отклонением доходности.

Ожидаемая доходность формируемой программы представляет собой средневзвешенное значение возможных ее величин по проектам, причем весовыми коэффициентами являются вероятности их наступления. Для распределения вероятностей с помощью этих двух параметров необходимо определить разброс, или величину изменчивости, ожидаемой доходности. Этот разброс измеряется стандартным отклонением, и чем больше стандартное отклонение доходности, тем больше ее изменчивость и, следовательно, выше риск инвестиций.

Таким образом, при формировании и управлении РЭП необходимо регулярно реализовывать процедуры управленческих решений в отношении рисков, учет которых позволяет обеспечить результативность энергетической программы в регионе и тем самым повысить его энергетическую и экономическую безопасность.

Список использованных источников

1. Теория прогнозирования и принятия решений. М.: Высшая школа, 1977. 145 с.
2. Рогов М.А. Риск-менеджмент М.: Финансы и статистика, 2001. 320 с.
3. Ван Хорн, Джеймс, К., Вахович мл., Джон, М. Основы финансового менеджмента. 12-е изд. / Пер. с англ. М.: ИД Вильямс, 2006. 1232 с.