

граничних значень диференційованих цін C_{MAX} і C_{MIN} для кожного з сегментів.

5. Запропонована сегментація дозволяє ЕК враховувати специфіку споживачів різних сегментів при формуванні диференційованої маркетингової цінової та кредитної політики для забезпечення ефективного економічного регулювання попиту на електроенергію в часі.

Література:

1. Герасимчук В.Г. Стратегічне управління підприємством. – К.: КНЕУ, 2000. – 360 с.

2. Герасимчук В.И., Серебренников Б.С. Методы ценообразования на рынке электроэнергии. //Международна научна конференция "Унитех'03", 20 – 21 ноември 2003, Габрово: Сборник доклади. Том II. – Габрово: Университетско издательство "Васил Априлов", 2003. – С. 90 – 93.

3. Судак И., Романов А., Джафарова Е. Тарифообразование и расчеты на оптовом рынке электроэнергии Украины // ТЭК. – 2000. – №9. – С. 23 – 33.

4. www.kievenergo.com.ua.

5. Дерзкий В.Г., Н.Э. Рачин. Формирование тарифов на электроэнергию, дифференцированных по классам напряжения и группам потребителей // Энергетика и электрификация. – 1996. – №2. – С. 32 – 36.

6. Крикавський Є., Косар Н., Мороз Л. Маркетинг енергозабезпечення: Монографія. – Львів: „Львівська політехніка”, 2001. – 196 с.

7. Методика встановлення ступінчастих тарифів на електричну потужність диференційованих за групами споживачів та періодами часу. – К.: НТУУ "КПІ", 1997. / Рукопис деп. в ДНТБ України 24.11.97 №576-Ук-97/.

8. Романенко В.Д., Игнатенко Б.В. Адаптивное управление технологическими процессами на базе микроЭВМ. – К.: Вища школа, 1990. – 334 с.

9. Серебренніков Б.С. Цінове управління попитом на електроенергію роздрібних споживачів. Економіка та підприємництво: Зб. наук. праць молодих учених та аспірантів. – Вип. 11. / Відп. ред. С.І. Дем'яненко. – К.: КНЕУ, 2003.

Статья поступила в редакцию 04.12.2003

**О.А. СОЛОДОВА, доцент,
ДонНТУ**

МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ С УЧЁТОМ ФАКТОРОВ РИСКА И АНТИРИСКОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Процесс инвестирования капитала в условиях рыночной экономики, а особенно в период её становления, сопряжён с риском неполучения ожидаемых результатов в установленные сроки. В связи с этим возникает необходимость количественной оценки степени риска инвестируемых средств. Это нужно для того, чтобы заранее, ещё до осуществления инвестиционных вложений, потенциальные инвесторы могли иметь ясную картину реальных перспектив получения прибыли и возврата вложенных средств.

При анализе риска инвестиционного проекта используют два основных подхода:

1) корректируют на фактор риска ставку дисконтирования и затем по ней дисконтируют ожидаемые денежные потоки, возникающие в связи с реализацией проекта (разность между доходами и расходами) [1-3];

2) корректируют на фактор риска прогнозные денежные потоки и затем дисконтируют их по ставке, не учитывающей фактор риска.

Второй подход более естественен, чем первый, так как корректируются доходы и расходы от реализации проекта, на которые

© О.А. Солодова, 2003

факторы риска оказывают непосредственное влияние. Для реализации этого подхода существуют различные методы. Прогнозные денежные потоки по проекту можно корректировать на основе аппарата математической статистики, экономико-математического моделирования. Эти методы позволяют изучить многовариантную картину возможных последствий в зависимости от изменения условий (входных параметров) инвестиционного проекта. Однако в отечественной практике, как правило, предпочтение отдаётся качественному анализу статистических данных и как можно более простым математическим моделям. Такие модели включают в себя небольшое количество укрупнённых факторных показателей и не учитывают влияние многих составляющих, под влиянием которых эти факторные показатели формируются. Многие авторы оценивают влияние на эффективность инвестиционного проекта таких показателей, как цена товара, его себестоимость, объём производства, ставка дисконта и размер инвестиционных затрат [4-6]. Однако они не учитывают разнонаправленного влияния многих составляющих этих факторных показателей на эффективность инвестиционного проекта. Результаты расчётов таких моделей получаются недостаточно точными, что может привести к ошибкам при обосновании инвестиционных решений и их выборе.

В работах [7-9] предложены модели оценки экономической эффективности инвестиционных проектов, которые позволяют учитывать взаимосвязано большое количество рыночных и производственных факторов риска, в зависимости от специфики промышленных предприятий и ситуаций их хозяйственной деятельности, оценивать как совокупное их влияние, так и каждого в отдельности. Однако эти модели не учитывают структуры возможных антирисковых затрат.

В работе [10] предложена модель оценки чистой приведенной стоимости проекта с учётом структуры возможных антирисковых затрат, но показатели дохода и затрат проекта выражены укрупнённо и не учитывают влияние многих факторов, под влиянием которых они формируются.

Целью данной работы является разработка моделей оценки экономической эффективности инвестиционных проектов с учётом наиболее подвижных во времени рыночных и производственных факторов риска и структуры возможных антирисковых мероприятий.

При разработке моделей используется комбинированный подход анализа риска. Все факторы риска учитываются при формировании доходов и затрат от реализации проекта, а к гарантированной ставке дисконта добавляется лишь коэффициент инфляции, учитывающий темп изменения национальной валюты. Причём рыночные факторы риска учитываются в моделях как параметры от времени, а внутренние факторы риска считаются параметрами или случайными величинами в зависимости от ситуаций реализации проекта. В денежных потоках учитываются интегральные затраты по минимизации, нейтрализации и компенсации риска. Рассмотрим модели, соответствующие различным, наиболее характерным ситуациям реализации проекта, которые могут быть получены при дифференцированном подходе к учёту внутренних и внешних факторов риска.

Модель 1. Рассматривается ситуация, когда рынок нестабилен. В модели не учитывается перепроизводство, т. е. считается, что весь произведенный товар будет реализован.

Чистая приведенная стоимость проекта с учётом антирисковых мероприятий рассчитывается по формуле:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{P_t - Z_t - B_{ut} - [M(t) + N(t) + Ko(t)]}{\prod_{j=0}^t (1 + r_j)} \quad (1)$$

где P_t – доход от реализации продукции в t -ом году реализации проекта ($t = 0, 1, 2, 3, \dots, T$);

Z_t – эксплуатационные затраты на производство и реализацию продукции в t -ом году реализации проекта (без учёта аморти-

зационных отчислений, обусловленных инвестициями);

$B_{ин}$ – инвестиционные затраты в t -ом году реализации проекта;

r_j – ставка дисконта в j -ом году реализации проекта.

$M(t)$ – интегральные затраты по минимизации риска, понесенные в период времени t ;

$N(t)$ – интегральные затраты по нейтрализации риска, понесенные в период времени t ;

$Ko(t)$ – интегральные затраты на компенсацию риска в период времени t .

Минимизация риска подразумевает уменьшение либо размеров возможного ущерба, либо вероятности наступления неблагоприятных событий. Чаще всего оно достигается при помощи осуществления предупредительных организационно-технических мероприятий, под которыми понимаются различные способы усиления безопасности зданий и сооружений, установка систем контроля и оповещения, противопожарных устройств, проведение обучения персонала способам поведения в экстремальных ситуациях и т.д.

Меры по нейтрализации риска означают передачу ответственности за него третьим лицам при сохранении существующего уровня риска. К ним относятся страхование, которое подразумевает передачу риска страховой компании за определенную

плату, а также различного рода финансовые гарантии, поручительства и т.д.

Компенсация риска. Предприятие может создать специальные резервные фонды (фонды самострахования или фонд риска), из которых будет производиться компенсация убытков при наступлении неблагоприятных ситуаций. Такой метод управления риском называется самострахованием. К мерам, осуществляемым при компенсации риска, могут быть также причислены получение кредитов и займов для компенсации убытков и восстановления производства, получение государственных дотаций и др.

Ставку дисконта с учётом инфляции представим в виде:

$$r_t = r_{ct} + I_t, \quad (2)$$

где r_t – ставка дисконта в t -ом году реализации проекта ($t = 1, 2, 3, \dots, T$);

r_{ct} – гарантированная ставка дисконта в t -ом году;

I_t – коэффициент, учитывающий темп инфляции национальной валюты в t -ом году.

Рыночная цена может быть определена из условия равенства спроса и предложения товара на рынке аналогично, как это осуществлялось при построении моделей прибыли, которые приведены в работе [7, 11]. Тогда доход от реализации продукции в каждом году реализации проекта можно определить по формуле:

$$P_t = u_0 [A_i(t) + B_i(t) \cdot Q_t] Q_t, \quad (i = 1, 2). \quad (3)$$

где u_0 – цена продукции в базисном периоде;

Q_t – планируемый объём выпуска продукции в натуральном выражении;

$i = 1, 2$ – соответствует случаям: 1 – предприятие выпускало данный товар в базисном

периоде; 2 – предприятие не участвовало в базисном периоде в совокупном предложении данного товара;

$$A_1(t) = \frac{1 + K_{эц}(t) + H_{\phi}(t) - (1 - U_{\phi}) \cdot a(t)}{K_{эц}(t)}, \quad B_1(t) = -\frac{U_{\phi}}{B_{\phi} \cdot K_{эц}(t)} \quad (4)$$

$$A_2(t) = \frac{1 + K_{эц}(t) + H_{\phi}(t) - a(t)}{K_{эц}(t)}, \quad B_2(t) = -\frac{1}{B_{\phi} \cdot K_{эц}(t)}, \quad (5)$$

$K_{эц}(t)$ – коэффициент эластичности спроса товара от цены на него;

$H_{\phi}(t)$ – совокупное числовое значение действия всех неценовых факторов (определяется по формуле, приведенной в работе [11]);

$a(t)$ – коэффициент изменения предложения товара всех конкурентных предприятий в анализируемом периоде по сравнению с базисным;

U_{ϕ} – доля предприятия в совокупном предложении данного товара в базисном периоде.

B_{ϕ} – предложение товара данным предприятием в базисном периоде;

B_{σ} – совокупное предложение данного товара в базисном периоде.

Характер зависимости совокупных затрат от объёма выпуска продукции может быть пропорциональным, прогрессивным или дигрессивным. В общем виде функцию затрат в каждом конкретном t -ом году реализации проекта можно представить в виде [7]:

$$Z_t = a(t) \cdot Q_t^{b(t)} + c(t) \cdot Q_t + g(t), \quad (6)$$

где Z_t – общие затраты на производство продукции в t -ом году;

$a(t) \cdot Q_t^{b(t)}$ – переменные затраты на производство и реализацию продукции без учёта затрат на покупку сырья в t -ом году;

$a(t), b(t)$ – положительные величины, определяющие характер функции затрат в t -ом году;

$g(t)$ – постоянные затраты;

$c(t) \cdot Q_t$ – затраты на приобретение сырья для выпуска продукции объёмом Q_t в t -ом году.

Использование показателей затрат и доходов, рассчитанных на основе рассмотренных зависимостей, позволяет обеспечить

учёт влияния факторов риска через составные параметры расчётных формул.

Модель 2. В этой модели учитывается нестабильность рыночной среды и случайный характер поведения величины объёма производства.

Если не учитывать перепроизводства, то величина дохода P_t от продажи продукции объёмом Q в каждом t -ом году будет рассчитываться, как и в предыдущей модели, по формуле (3), а все факторы, в неё входящие, – по формулам (4)-(5). В данной модели функцию затрат в каждом конкретном t -ом году жизненного цикла проекта представим в виде:

$$Z_t = a(t)Q^2 + c(t)Q + g(t), \quad (7)$$

где $a(t) \cdot Q^2$ – переменные затраты на производство и реализацию продукции, связанные с объёмом производства непропорционально;

$g(t)$ – постоянные затраты (без учёта амортизационных отчислений, обусловленных инвестициями);

$c(t) \cdot Q$ – затраты, связанные с объёмом

производства пропорционально (затраты на приобретение сырья для выпуска продукции объёмом Q и др.).

Подставляя выражения (3), (7) в (1), величину чистой приведенной стоимости проекта можно записать как функцию от Q в виде:

$$NPV = K_{1i}Q^2 + K_{2i}Q + K_3 + K_4, \quad i = 1, 2, \quad (8)$$

$$\text{где } K_{1i} = \sum_{t=0}^T \frac{[y_0 B_i(t) - a(t)]}{\prod_{j=0}^t (1+r_j)}, \quad K_{2i} = \sum_{t=0}^T \frac{[y_0 A_i(t) - c(t)]}{\prod_{j=0}^t (1+r_j)}, \quad K_3 = -\sum_{t=0}^T \frac{[g(t) + B_{ut}]}{\prod_{j=0}^t (1+r_j)},$$

$$K_4 = -\sum_{t=0}^T \frac{[M(t) + N(t) + Ko(t)]}{\prod_{j=0}^t (1+r_j)}.$$

Наиболее вероятной величиной NPV является её математическое ожидание, которое выразится следующим образом:

$$E(NPV) = K_{1i}E(Q^2) + K_{2i}E(Q) + K_3 + K_4, \quad (i = 1, 2), \quad (9)$$

где $E(Q^2)$, $E(Q)$ - математические ожидания величин Q^2 и Q , соответственно.

Мерой разброса случайной величины NPV является дисперсия, которая определяется по формуле:

$$D(NPV) = E[NPV - E(NPV)]^2. \quad (10)$$

Среднеквадратичное отклонение величины чистой приведенной стоимости проекта определяется по формуле:

$$s(NPV) = \sqrt{D(NPV)}. \quad (11)$$

$$P\{|NPV - E(NPV)| \geq e\} \leq \frac{D(NPV)}{e^2}, \quad (13)$$

где e – некоторое положительное число.

Модель 3. В этой модели учитывается специфика сборочного производственного процесса и нестабильность рынка. Внешние факторы риска принимаются, как и в моделях 1 и 2, параметрами, зависящими от времени, а производственные факторы – случайными величинами. А именно: объём выпуска товара, доля бракованного материала каждого типоразмера, доля бракованных изделий каждого типоразмера комплектующих изделий, доли перерасхода электроэнергии и топлива рассматриваются как случайные величины. Для каждой из этих случайных ве-

Кoeffициент вариации величины NPV определяется по формуле:

$$n(NPV) = \frac{s(NPV)}{E(NPV)}. \quad (12)$$

В этой ситуации можно сделать некоторые утверждения о вероятностях отклонения случайной величины чистой приведенной стоимости от её математического ожидания в терминах неравенств. Для этого используют известное неравенство Чебышева:

личин необходимо иметь статистические или экспертные данные для расчёта их средних ожидаемых величин, т. е. их математических ожиданий.

Чтобы получить математическую модель расчёта статистических характеристик величины чистой приведенной стоимости проекта необходимо иметь экспертные или статистические прогнозные зависимости от времени каждой из следующих величин: стоимости сырья, материалов, комплектующих; стоимости топлива; стоимости электроэнергии; индексов платежей в различные фонды; заработной платы на производствен-

ные цели для изготовления единицы продукции; заработной платы обслуживающего персонала; оплат за аренду и за телефонное обслуживание; стоимостей оборудования, зданий и мероприятий по маркетингу; индексов амортизационных отчислений на основное оборудование и на здания; стоимости возвратных средств на единицу продукции.

Кроме того, должны быть известны прогнозные данные о рыночных параметрах, перечисленных в модели 1, зависящих от времени.

Математическое ожидание величины чистой приведенной стоимости проекта выражается следующим образом:

$$E(NPV) = \sum_{t=0}^T \frac{E(P_t) - E(Z_t) - B_{ut} - \sum_{n=1}^3 p_n [M_n(t) + N_n(t) + Ko_n(t)]}{\prod_{j=0}^t (1 + r_j)}, \quad (14)$$

где p_n – взвешивающие коэффициенты, отражающие соответственно вероятность каждого из трёх сценарных вариантов ($n = 1, 2, 3$) – оптимистического, пессимистического и наиболее вероятного.

Сумма этих вероятностей должна быть равна 1, то есть $p_1 + p_2 + p_3 = 1$.

Величину $E(NPV)$ можно представить в виде:

$$E(NPV) = \sum_{t=0}^T K_t [E(\Pi_t) - B_{ut} - \sum_{n=1}^3 p_n [M_n(t) + N_n(t) + Ko_n(t)]], \quad (15)$$

где $E(\Pi_t) = E(P_t) - E(Z_t)$,

$$K_t = \frac{1}{\prod_{j=0}^t (1 + r_j)}.$$

Математическое ожидание величины прибыли $E(\Pi_t)$ можно рассчитать для данной ситуации по формуле [8]:

$$E(\Pi_t) = u_{c0} [A_i(t)E(Q_c) + B_i(t)E(Q_c^2)] + u_{\delta t} E(Q_c)E(d_{\delta up}) - E(u_t) [1 + E(d_{\delta up}) + E(d_{\delta un})] E(Q_c) - E(g_t), \quad (16)$$

где u_{c0} – цена продукции стандартного качества в базисном периоде;

$u_{\delta t}$ – цена единицы бракованного изделия;

$E(Q_c), E(d_{\delta up}), E(d_{\delta un}), E(u_t), E(g_t)$ – математические ожидания таких величин, как объём выпуска продукции стандартного качества, доля реализованной бракованной продукции, доля нереализованной бракованной продукции, переменных и постоянных затрат, соответственно (рассчитываются по формулам, приведенным в работе [8]).

Дисперсию, среднеквадратичное отклонение и коэффициент вариации величины

чистой приведенной стоимости проекта определяются по формулам (10), (11) и (12), соответственно. В этой ситуации можно сделать некоторые утверждения о вероятностях отклонения случайной величины чистой приведенной стоимости от её математического ожидания используя неравенство Чебышева (13).

Для объективиста проект целесообразно принимать, если величина $E(NPV)$, рассчитываемая по формуле (15) с учётом (16), будет положительна.

Предложенные модели оценки экономической эффективности инвестиционных

проектов обеспечивают совокупный и дифференцированный учёт влияния различных рыночных, производственных факторов риска и возможные мероприятия по минимизации, нейтрализации и компенсации риска. Это позволяет более точно оценивать влияние риска и антирисковые мероприятия при обосновании и выборе инвестиционных решений и повысить их качество.

Литература

1. Смоляк С.А. Три проблемы теории эффективности инвестиций // Экономика и математические методы. – 1999. – Том 35. – Вып. 4. – С. 87-105.
2. Как рассчитать эффективность инвестиционного проекта. Расчёт с комментариями. М.: Ин-т промышленного развития (Информэлектро), 1996.
3. Холт Роберт Н., Барнес Сет Б. Планирование инвестиций: Пер. с англ. / Пер. Г.А. Агасандяна: Общ. ред. Четыркина Е.М. – М.: "Дело Лтд", 1994. – 120 с.
4. Куракина Ю.Г. Оценка фактора риска в инвестиционных расчётах // Бухгалтерский учёт и финансовый менеджмент. – 1995. – №6. – С. 22-27.
5. Щукін Б.М. Інвестиційна діяльність. – К.: МААУП, 1998. – 68 с.
6. Катан Л.І., Лях О.І. Оцінка чутливості інвестиційних проектів до факторів ризику // Фінанси України. – 1997. – №2. – С. 83-86.
7. Солодова О.О. Врахування ризику при оцінці ефективності інвестиційних проектів // Фінанси України. – 2000. – №9. – С. 101-106.
8. Солодова О.О. Облік впливу виробничого ризику при інвестиційному проектуванні // Вісник Технологічного університету Поділля. Серія: економічні науки. – 2000. – Ч.3. – С. 172-177.
9. Формирование хозяйственных решений. / Под общ. ред. В.М. Хобты – Донецк: "Каштан", 2003. – 416 с.
10. Риск-анализ инвестиционного проекта/ / Под ред. М.В.Грачёвой. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 351 с.
11. Богатин Ю.В., Швандар В. А. Производство прибыли. – М.: Финансы, ЮНИТИ, 1998. – 256 с.

Статья поступила в редакцию 03.12.2003

С.И. КРАВЧЕНКО, к.э.н.
И.С. КЛАДЧЕНКО
 ДонНТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА

Определите значения слов, и Вы убережете человечество от половины его ошибок

Рене Декарт

Реалии функционирования Украины как молодого государства свидетельствуют о недостаточно высокой степени устойчивости национальной экономики и ее склонности к разбалансированию, что обусловлено как внутренними проблемами, так и наличием внешнего воздействия. Указанная ситуация усугубляется тем, что практически все ресурсы экстенсивного роста исчерпаны. Таким образом, сегодня существует объективная необходимость в ускорении процесса пе-

рехода к новой модели развития – инновационной, позволяющей не только эффективно ликвидировать кризисные явления в экономике, но и обеспечить ощутимый ее рост в ближайшей перспективе.

Однако, как свидетельствует практика, в настоящее время в Украине инновационные процессы характеризуются низкой степенью активности и результативности,

© С.И. Кравченко, И.С. Кладченко, 2003