

Ю. И. Бурименко,

д. т. н, проф. каф. управление проектами и системного анализа,
Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова, г. Одесса

О. М. Урикова,

к. е. н., доц. каф. финансов, Национальный университет "Львовская политехника", г. Львов

М. В. Копытина,

преподаватель каф. Управление проектами и системного анализа,
Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова, г. Одесса

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

U. Burimenko,

DTS, professor of dep. Project management and systems analysis

O.S. Popov Odessa national academy of telecommunication, Odessa

O. Urikova,

PhD, Associate Professor of dep. finance Lviv Polytechnic National University, Lviv

M. Kopytina,

Lecturer of dep. Project management and systems analysis

O.S. Popov Odessa national academy of telecommunication, Odessa

ASSESSMENT ECONOMIC EFFICIENCY OF PROGRAM DEVELOPMENT ENTERPRISE IN UNCERTAIN CONDITION

Дана общая экономическая оценка эффективности программы развития предприятия. Ее проведение до реализации программы позволяет судить о значимости ожидаемых результатов. Выполненная после реализации — об их эффективности. В процессе таких оценок решающим фактором их достоверности является корректное определение и использование нормы дисконта. С этой целью приведены соответствующие расчетные формулы для двух случаев. Первый, когда норма дисконта постоянна, второй — при изменении во времени. Приведенные соответствующие формулы для расчета коэффициентов дисконтирования позволяют рассчитать во времени (по периодам) значения NPV проекта, что позволит выяснить срок окупаемости проекта. Кроме того, варьируя объемами и периодами инвестирования проекта в программном режиме, можно решать задачу по оптимизации инвестиций из условий максимизации значения NPV при ограничениях на объем и сроки.

The article is provided the overall economic assessment effectiveness of the program development enterprises. The implementation before the program realization gives an indication of the significance expected results. Performed after the realization is about their effectiveness. In the process of these assessments the decisive factor in their reliability is correctly definition and usage of the discount rate. For this purpose the appropriate formulas for the two cases are suggested. First, when the discount rate is constant, the second is for changing in time. These appropriate formulas for calculating the discount factors allow calculating the time (time period) value NPV of the project, which will find out the payback period. In addition, by varying the volume and period of investment project in the program mode, you can solve the task of optimizing the investment of high value NPV and restrictions on the volume and timing.

Ключевые слова: эффективность, экономика, программа, предприятие, развитие.
Key words: efficiency, economics, program, enterprise, development.

ВСТУПЛЕНИЕ

Эффективно функционирующая экономика создается на базе передовых технологий, эффективно функционирую-

щих предприятий, развитой инфраструктуры и рыночных отношений. В настоящее время в стране наблюдается экономический спад, одной из причин которого является от-

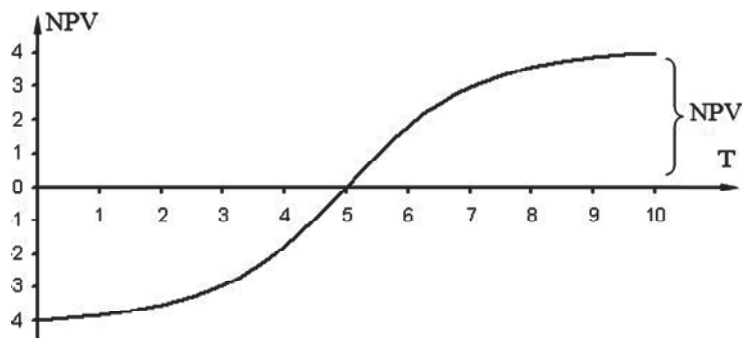


Рис. 1. Фінансовий профіль програми розвитку

сутствие научно обоснованных методов оценки эффективности программ развития отдельных отраслей экономики, предприятий, да и экономики в целом. Проблемы развития экономики страны в условиях рынка и кризисных явлений рассмотрены в работах [1—5]. Нет развитого внутреннего рынка в стране. Причин возникновения такой ситуации как объективного, так и субъективного характера хорошо известны и потому нет необходимости на них останавливаться. Отметим, что олигархической экономике, которая по всем признакам существует в стране, свойственен процесс затухания. В связи с этим решение проблемы экономического развития страны состоит в повышении эффективности функционирования отечественных предприятий. Отсюда и вытекает актуальная проблема, состоящая в разработке методов оценки экономической эффективности программ развития предприятия. Ее решение послужит одним из действенных инструментов содействия экономическому развитию.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Предприятия составляют базис экономики страны. Эффективность их функционирования определяет эффективность всей экономики. Отсюда следует актуальность задачи оценки экономической эффективности программы развития предприятия, что и определяет цель настоящей работы — сформулировать метод такой оценки с учетом неопределенности условий функционирования предприятия.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Есть немало отечественных предприятий, эффективно функционирующих в конкурентной среде. К ним, в частности, относятся многие предприятия сферы телекоммуникаций, продовольствия, сельского хозяйства и другие. Нет сомнения, что основой их успеха являются программы развития, разработанные с учетом реальной конкурентной среды. Однако, если бы существовала государственная программа развития экономики страны и результаты ее реализации были бы успешными, то ситуация в нашей экономике изменилась, и заметно, к лучшему. К сожалению, это не наблюдается. Успешность функционирования предприятия существенно зависит от качества разработанных программ развития и методов их оценки. Такая оценка, выполненная до реализации программы, позволяет судить о полезности ожидаемых результатов, а после реализации — судить о ценности полученных результатов. Как в первом, так и во втором случае указанная является инструментом отбраковки и коррекции программы развития в случае низких или недостаточных значений оценочных показателей. При этом следует также оценить возможные в процессе реализации программы риски, пользуясь соответствующими методами качественной и количественной оценки рисков, описанных в работе [8].

В процессе разработки программы в первую очередь следует осуществить структуризацию программы развития. Структуризация необходима для эффективного управления программой на всех этапах ее жизненного цикла.

Современные показатели эффективности программы формируются с учетом стоимости финансовых ресурсов во времени, которая приводится к начальному моменту, используя экономически обоснованную норму дисконта. Значение нормы дисконта, зависит от цены капитала для инвестора, если соблюдаются следующие правила:

1. Степень риска известна и не меняется.

2. Расчет производится в постоянных или расчетных ценах.

При финансировании программы развития базовая норма дисконта r_b обычно равна или близка к величине ставки по кредиту (ссуде, займу).

При изменении структуры финансирования по интервалам планирования норма дисконта также изменяется.

Если риск реализации программы отличается от обычного (не соблюдается условие 1), то необходимо к базовой норме дисконта добавить издержки из-за риска r_n по формуле:

$$r_p = r_n + r_u,$$

где r_p — норма дисконта с учетом риска. В приведенной формуле не учтено слагаемое $r_n \times r_u$ в силу малости. Значение r_u устанавливается экспертно.

При расчете в прогнозных ценах (не соблюдается условие 2) формула для определения нормы дисконта r_k в k — й период времени имеет вид:

$$r_k = r_p + I + r_p \times I,$$

где I — относительная величина инфляции в течение интервала планирования.

При расчете показателей эффективности программы, денежный поток шага t приводится к начальному (базовому) моменту времени путем умножения потока на коэффициент дисконтирования.

Для года t коэффициент дисконтирования при постоянной норме дисконта имеет вид:

$$K_g = \frac{1}{(1+r_k)^t} \quad (1).$$

При изменяющейся по годам (периодам) t норме дисконта r_k коэффициент K_g определяется по формуле:

$$K_g = 1 \text{ при } t=0, \\ K_g = \frac{1}{\prod_{k=1}^t (1+r_k)}, \quad t \in (0, T] \quad (2).$$

где T — период жизненного цикла программы.

Приведенные формулы (1) и (2) позволяют рассчитать значения NPV как при постоянной, так и при переменной норме дисконта. С учетом сказанного, формул (1) и (2), обобщая приведенные в работе [9] формулы, расчет величины NPV при постоянной норме дисконта следует выполнять по формуле:

$$NPV = PV - PVI = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r_k)^t} - \sum_{j=1}^M \frac{Inv_j}{(1+r_k)^j} \quad (3),$$

где PV — приведенная к начальному моменту сумма денежных потоков за период T реализации программы развития;

PVI — приведенная к начальному моменту сумма инвестиций;

T — период функционирования программы развития;

M — число периодов инвестирования;

CF_t — денежный поток от реализации программы в период t ;

Inv_j — объем денежных инвестиций в период j .

В случае изменяющейся по периодам нормы дисконта формула для расчета NPV примет следующий вид:

$$NPV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{\prod_{k=1}^t (1+r(k))} - \sum_{j=0}^M \frac{Inv_j}{\prod_{q=1}^j (1+r(q))} \quad (4).$$

Обратим внимание на следующее обстоятельство. Если в формулах (3) и (4) значения NPV рассматривать как функцию $t, NPV(1)$, то получим функциональную зависимость чистой стоимости программы от периода t . График зависимости будет представлять собой финансовый профиль программы развития. Качественно этот график будет иметь такой вид (рис. 1).

Построение финансового профиля программы развития дает возможность определить срок окупаемости программы (точка пересечения графика с временной осью) и осуществлять анализ соотношения величины NPV и размера инвестиций. Фактически выполнить полный экономический анализ программы развития с возможностью оптимизации величины NPV путем вариации объемов и периодов инвестирования.

Оценка эффективности, а также сравнение их между собой осуществляется при помощи следующих показателей:

- чистой дисконтированной прибыли NPV ;
- внутренней нормы прибыльности r_b , при которой $NPV = 0$;
- индекса доходности (отношения суммы доходов от реализации программы к первоначальным капиталовложениям);
- рентабельности инвестиций (отношение дисконтированных значений NPV к первоначальному капиталовложению);
- срока окупаемости затрат по программе.

Экономическая эффективность программы оценивается с учетом стоимости закупки ресурсов и готовой продукции, внутренних цен и много другого, что является отличительной особенностью страны, региона реализации программы.

Укрупнено процедура оценки экономической эффективности программы развития предприятия включает:

1. Анализ финансового состояния.
2. Классификацию затрат и доходов с позиции экономического анализа.
3. Перевод финансовых показателей в экономические.
4. Оценку стоимости возможных ресурсов.
5. Сопоставление ежегодных денежных потоков с исходным объемом инвестиций.

Если предприятие разрабатывает инвестиционную программу развития, не привлекая инвесторов, то оно должно показать привлекательность программы для всех заинтересованных лиц и главным образом тех физических и юридических лиц, которые предоставили финансовые ресурсы.

Текущие значения этих показателей эффективности программы служат основанием для руководства предприятия относительно решений по коррекции, приостановке или завершению процесса реализации программы развития. В частности, если значения r_b существенно превышают индекс инфляции, то это означает высокий запас прочности программы в отношении возможных инфляционных процессов и рисков. Исследование эффективности программ развития предприятия в реальных условиях рынка необходимо проводить с учетом неопределенности денежных потоков.

Суть неопределенности денежных потоков в вероятностном случае неопределенности состоит в том, что любой пакет инвестиций $\{Inv\}_j$ приводит к появлению различных по объему денежных потоков с известными вероятностями p_j :

$$\{Inv\}_j \rightarrow \{CF\}_{j_1}^j, \{CF\}_{j_2}^j, \dots, \{CF\}_{j_k}^j, \dots, \{CF\}_{j_n}^j.$$

В этом случае усредненным показателем эффективности обычно служит математическое ожидание значения NPV , соответствующее пакету инвестиций $\{Inv\}_j$:

$$M[NPV(\{Inv\}_j)] = \sum_{j=1}^n NPV_j \cdot p_j \quad (5),$$

$$\text{где } NPV_j = \sum_{t=1}^i \frac{CF_t^j}{\prod_{k=1}^t (1+r(k))} - \sum_{j=1}^M \frac{Inv_j}{\prod_{q=1}^j (1+r(q))}.$$

При наличии нескольких вариантов пакетов инвестиций $\{Inv\}_j^k, k = \overline{1, n}$ возникает задача выбора наилучшего варианта. Эта задача решается путем максимизации математичес-

кого ожидания критерия NPV на множестве вариантов пакетов инвестиций $\{Inv\}_j^k$:

$$\max_k M[NPV(\{Inv\}_j^k)] \quad (6).$$

Использование формул (5) и (6) сопряжено с немалыми затруднениями, вызванными необходимостью прогнозирования ставок дисконтирования $r(k)$ и $r(q)$, оценки денежных потоков $\{CF_t^j\}$, вероятностей p_j . Эти затруднения, как правило, преодолеваются путем прогнозных, статистических, экспертных оценок, а также в процессе имитационного моделирования.

При этом следует провести ситуационный анализ и выяснить как скажется влияние той или иной ситуации на математическое ожидание показателя NPV . Это означает, что в формуле (5) появится еще один неопределенный параметр — ситуация S_q . Тогда получим

$$M[NPV(\{Inv\}_j)] = \sum_{q=1}^l \sum_{j=1}^n NPV_j \cdot p_j \cdot p(S_q) \quad (7).$$

Вероятность $p(S_q)$ возникновения ситуации S_q практически неопределима. Поэтому целесообразно оценить значения математического ожидания NPV , исходя из формулы (5), когда все ситуации равновероятны, т.е. $p(S_q) = \frac{1}{l}$, где

l — число различных ситуаций, а также оценить влияние самой неблагоприятной ситуации.

Рассмотрим теперь второй случай неопределенности — нечеткий. Суть этого случая неопределенности состоит в том, что значения p_j в формуле (5) или $p(S_q)$ неопределимы. Покажем один из возможных подходов оценки, например, значения $p(S_q)$ в случае его нечеткости. Для этого будем считать, что $p(S_q)$ есть элемент нечеткого множества F_q на универсальном множестве вероятностей

$$U = (0; 0.1; 0.2; 0.3; 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8; 0.9; 1)$$

Здесь существенную роль играют экспертные оценки. Пусть, например, вероятность $p(S_q)$ оценивается экспертами как высокая. В этом случае один из возможных вариантов нечеткого множества может быть следующим:

$$F_q = (0/0.1; 0/0.2; 0/0.3; 0/0.4; 0/0.5;$$

$$0.2/0.6; 0.6/0.7; 0.7/0.8; 1/0.9; 0.9/1)$$

В числителе указано значение функции принадлежности $\mu = (u)$, определенный на элементах множества U , в знаменателе — элементы этого множества. Значения самой функции принадлежности определяется на основе статистических и/или опытных, экспертных данных, что приводит к их неоднозначности.

Теперь, используя элементы множества F_q с ненулевыми значениями функции принадлежности, можно получить следующее усредненное значение $\bar{p}(S_q)$:

$$\bar{p}(S_q) = \frac{0.2 + 0.6 + 0.7 + 1 + 0.9}{5} = \frac{3.4}{5} \approx 0.7.$$

Поступая аналогичным образом в отношении каждой ситуации $S_q (q = \overline{1, l})$, получим возможность оценить по формуле (7) математическое ожидание критерия NPV с учетом влияния на критерий каждой ситуации.

Кроме рассмотренного подхода к оценке эффективности программы развития предприятия с помощью критерия NPV возможен и другой подход, основанный на нечетком определении математического ожидания (см. ф. (7)). Этот подход может быть осуществлен используя понятие лингвистической переменной, опираясь на работы [10—13].

Согласно принятому в этих работах определению под лингвистической переменной понимается переменная, значениями которой могут быть слова или словосочетания естественного языка. Формально лингвистическая переменная описывается пятью элементами:

$$L = \langle x, T, U, G, M \rangle,$$

где x — наименование лингвистической переменной;

T — множество ее значений (или термов), каждый элемент которого задается нечетким множеством на универсальном множестве U ;

G — синтаксические переменные, описывающие процесс образования новых лингвистических переменных, используя заданные;

M — семантические правила.

Применительно к рассматриваемой задаче представления вероятности $p(S_q)$ в виде лингвистической переменной, ее элементами будут следующие:

x — вероятность;

$T = \{МАЛОЕ, СРЕДНЕЕ, ВЫСОКОЕ\};$

$U \in [0;1];$

G — процедура перебора элементов T (может отсутствовать);

M — правила задания функций принадлежности для новых термов (может отсутствовать).

Отметим, если множество значений лингвистической переменной не требует расширения для целей анализа эффективности программы развития, то лингвистическая переменная будет содержать лишь три элемента: x, T, U .

Необходимость в применении методов теории нечетких множеств возникает в случае невозможности определить или оценить с удовлетворительной погрешностью значения вероятностей p_i и $p(S_q)$, входящих в формулу (7).

ВЫВОД

Подводя итог сказанному, отметим, что в широком смысле под экономической эффективностью программы развития предприятия понимается ее результативность в процессе реализации. Оценка эффективности программы развития предприятия должна включать в себя четыре этапа, сущность которых состоит в следующем.

На первом этапе необходимо изучить содержание программы развития. Выявить основные ее характеристики, позволяющие объективно судить о ее свойствах в детерминированном, вероятностном и нечетком аспектах. При этом следует обратить внимание и оценить влияние на эффективность программы неточность исходных данных, погрешность в расчетах, недостаточную компетентность в управлении процессом разработки и реализации программы развития.

Затем проанализировать структуру программы развития, ее составляющие элементы: проекты, подпроекты, пакеты работ, обособленные работы. Кто их будет выполнять, уровень компетентности, сроки, ответственные, ресурсные возможности и т.п.

На третьем этапе необходимо выяснить влияние всех видов неопределенности на надежность достижения целевых показателей программы. Этот этап является ключевым. Предварительная оценка надежности целевых показателей выражается в количественной оценке их значений с учетом основных факторов влияния на результат программы. Если значения целевых показателей надежности низкие и отсутствует возможность их повышения, то такая программа требует пересмотра.

Заключительный четвертый этап состоит в формировании оптимизационной модели оценки показателей эффективности программы развития. Решение этой задачи позволит не только комплексно оценить эффективность программы развития, но и осуществлять сравнительный анализ различных вариантов программ развития, ставить и решать широкий круг задач оптимизации показателей эффективности программ развития. Все эти вопросы составляют предмет дальнейших исследований.

Литература:

1. Яценко А.Ю. Каналы и индикаторы распространения кризисных явлений в экономике Украины / А.Ю. Яценко // Экономика Украины. — 2013. — 6 (611). — С. 25—37.
2. Гудзь Е.Е. Контур инновационного развития Украины в условиях кризисных деформаций экономического пространства / Е.Е. Гудзь // Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. — 2012. — № 2 (49). — С. 24—28.
3. Майданевич Ю.П. Пути преодоления кризисных явлений в экономике Украины / Ю.П. Майданевич, Т.А. Широкова // Культура народов Причерноморья. — 2012. — № 230. — С. 39—41.

4. Іваницька О.М. Державне регулювання фінансових ринків в Україні у посткризовий період // Фінанси України. — 2012. — № 2. — С. 35—43.

5. Малютин А.К. Развитие Украины в условиях экономической нестабильности / А.К. Малютин // TERRA ECONOMICUS. — 2012. — № 3—3 (т. 10). — С.101—104.

6. Урікова О.М. Структура і система функціонування інформаційних ресурсів корпоративних підприємств / О.М. Урікова // Збірник наукових праць. Логістика. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". — 2012. — № 735. — С. 229—235.

7. Бурименко Ю.И., Копытина М.В. Системный анализ многофакторных проектных рисков / Ю.И. Бурименко, М.В. Копытина // Управління проектами та розвиток виробництва. — 2012. — № 4. — С. 70—74.

8. Гранатуров В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения: учебное пособие 4-е изд., перераб. и доп. / В.М. Гранатуров. — М.: Дело и Сервис, 2015. — 282 с.

9. Афтаний О.В. Учет нестабильных экономических условий при расчете и оптимизации NPV проекта / О.В. Афтаний // Управління проектами та розвиток виробництва: 36. наук. пр. — Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Далія, 2010. — № 1 (33). — С. 68—71.

10. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. — М.: Мир, 1976. — 165 с.

11. Зайченко Ю.П. Исследование операций: Нечеткая оптимизация: учебное пособие / Ю.П. Зайченко. — К.: Вища школа, 1991. — 191 с.

12. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. — М.: Горячая Линия — Телеком, 2007. — 288 с.

13. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации / С.А. Орловский. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Наука, 1981. — 208 с. — (Оптимизация и исследование операций).

References:

1. Yatsenko, A.Ju. (2013), "Channels and indicators of the transmission of crisis phenomena in Ukraine's economy", *Jekonomika Ukrainy*, vol. 6, no. 611, pp. 25—37.
2. Goudz, E.E. (2012), "The Outline of Ukraine Innovation Development in the Conditions of Crisis Deformation of the Economic Area", *Vestnik Gomel'skogo gosudarstvennogo tehniceskogo universiteta im. P.O. Suhogo*, vol. 2, no. 49, pp. 24—28.
3. Maydanovich, U.P. (2012), "Ways of overcoming of the crisis phenomena in the economy of Ukraine", *Kul'tura narodov Prichernomor'ja*, vol. 230, pp. 39—41.
4. Ivanyska, O.M. (2012), "State regulation of financial markets in Ukraine in the post-crisis period", *Finansy Ukrainy*, vol. 2, pp. 35—43.
5. Maljutyn, A.K. (2012), "Development of Ukraine in the conditions of economic instability", *TERRA ECONOMICUS*, vol. 3-3, no. 10, pp. 101—104.
6. Urikova, O.M. (2012), "Information resources structure and operation for corporate companies", *Zbirnyk naukovykh prats'. Lohistyka. Visnyk Natsional'noho universytetu "L'viv's'ka politekhnika"*, vol. 735, pp. 229—235.
7. Burimenko, Y.I. and Kopytina, M.V. (2012), "System analysis of multifactorial project risks", *Upravlinnja proektami ta rozvitok virobnytva*, vol. 4, pp. 70—74.
8. Granaturov, V.M. (2015), *Jekonomicheskij risk: sushnost', metody izmerenija, puti snizhenija* [The Economic risk: essence, methods of measurement, path reduction], 4th ed, *Delo i Servis*, Moscow, Russia.
9. Aftanyuk, O.V. (2010), "Calculating and optimizing the project NPV considering unstable economic conditions", *Upravlinnja proektami ta rozvitok virobnytva: Zb.nauk.pr*, vol. 1 no. 33, pp. 68—71.
10. Zade, L.A. (1976), *Ponjatije lingvisticheskoi peremenoj i ego primenenie k prinjatiju priblizhennyh reshenij* [The concept of linguistic variable and its application to acceptance of approximate decision], *Mir*, Moscow, USSR.
11. Zaichenko, Y.P. (1991), *Issledovanie operacij: Nечetkaja optimizacija* [Operations Research: Indistinct optimization], *Vishha shkola*, Kyiv, Ukraine.
12. Shtovba, S.D. (2007), *Proektirovanie nechetkih sistem sredstvami MATLAB* [Designing fuzzy systems by means of MATLAB], *Gorjachaja Linija - Telekom*, Moscow, Russia.
13. Orlovskiy, S.A. (1981), *Problemy prinjatije reshenij pri nechetkoi ishodnoj informacii* [Problems of decision making under fuzzy initial information], 2nd ed, *Nauka*, Moscow, USSR.

Стаття надійшла до редакції 15.12.2015 р.