

УДК 336.581 (045)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИЙ В ИТ-ПРОЕКТЫ**Богданова М.Л., Михайлова Т.В.**

Донецкий национальный технический университет
кафедра прикладной математики и информатики
E-mail: maribogdanova@ukr.net

Аннотация

Богданова М.Л., Михайлова Т.В. Анализ методов оценки инвестиций в ИТ-проекты. Проанализированы группы методов оценки эффективности инвестиций в ИТ-проекты: методы инвестиционного и финансового анализа, качественные методы, выявлены особенности оценки инвестиционных проектов с учетом факторов риска и неопределенности.

Развитие информационных технологий и рост их значения для обеспечения потребностей бизнеса объективно приводят к увеличению расходов на ИТ. В настоящее время уровень затрат на информационные технологии предприятия приближается, а иногда и превышает уровень инвестиций в другие производственные процессы, вместе взятые, поэтому обеспечение оптимальной стоимости инвестиций в информационные технологии становится одной из основных задач поддержания требуемого уровня конкурентоспособности организации на рынке. В сложившихся условиях проблема оценки эффективности вложений в ИТ становится чрезвычайно актуальной.

Существующие методы оценки эффективности обычно делятся на три группы: методы инвестиционного и финансового анализа, качественные методы.

Качественные методы оценки, называемые также эвристическими, позволяют специалистам самостоятельно выбирать наиболее важные для них характеристики систем в зависимости от специфики продукции и деятельности предприятия, устанавливать между ними соотношения, например с помощью коэффициентов значимости [3].

TVO (Total Value of Opportunities) — метод расчета совокупной ценности возможностей. Достоинство этой методики — высокая гибкость, позволяющая приспособить ее к различным уровням управления компанией и показателям относительной значимости финансовых и нефинансовых факторов. В модели TVO оценка информационных технологий (ИТ) ведется по пяти направлениям: соответствию стратегии бизнеса, воздействию на бизнес-процессы, непосредственной окупаемости, архитектуре и степени риска.

CBA (Costs Behaviour Analysis) — методика анализа поведения затрат – изучения зависимости изменений разных статей затрат от изменений объемов производства с целью классификации их на постоянные и переменные.

BSC (Balanced Scorecard) — система сбалансированных показателей, позволяющие оценить нематериальные активы: уровень корпоративных инноваций, степень удовлетворенности сотрудников, эффективность приложений и т. д. В методе BSC эти параметры рассматриваются с четырех точек зрения — финансовой, удовлетворения потребностей клиентов, внутренних процессов, дальнейшего роста и обучения.

ITS (IT Scorecard) — система показателей ИТ разработана с целью адаптации методики Balanced Scorecard для оценки деятельности и проектов в области информационных технологий. Вместо четырех классических основных направлений сбалансированных показателей определяются: развитие бизнеса, производительность, качество и эффективность принятия решений.

SLCA (System Life Cycle Analysis) — метод анализа жизненного цикла систем основан на сопоставлении положительных и отрицательных факторов функционирования корпоративной ИС. Оценку предваряет выработка ведущими специалистами компании перечня полезных, негативных и затратных факторов бизнес-процессов с присвоением каждому из них определенных «весовых» коэффициентов.

Инвестиционный анализ – это общепринятый инструмент обоснования любого бизнес-проекта. Для оценки рентабельности ИТ-проекта чаще всего применяются так называемые динамические методы, основанные преимущественно на дисконтировании образующихся в ходе реализации проекта денежных потоков:

чистая текущая стоимость – NPV, ден. ед.;

индекс рентабельности – PI;

период окупаемости проекта – PBP, годы;

внутренняя норма рентабельности – IRR, %;

В многочисленных источниках описаны различные модификации формул вычисления указанных выше показателей экономической эффективности в зависимости от исходных условий [5]. Расчеты критериев осуществляются следующим образом:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{NCF_t}{(1+r_t)^t}, \quad (1)$$

где T – продолжительность инвестиционного цикла;

NCF_t – реальные деньги для периода t ;

r_t – ставка сравнения периода t .

Элементы потока реальных денег в свою очередь вычисляется следующим образом:

$$NCF_t = Q_t^+ - Q_t^-, \quad (2)$$

где Q_t^+ – приток денежных средств в период времени t инвестиционного цикла;

Q_t^- – соответствующий отток денежных средств.

Если $NPV > 0$, то проект прибыльный; если $NPV < 0$ — проект убыточный; если $NPV = 0$ — проект ни прибыльный, ни убыточный.

Для расчета внутренней нормы доходности решается численными методами относительно IRR следующее уравнение:

$$\sum_{t=0}^T \frac{NCF_t}{(1+IRR)^t} = 0, \quad (3)$$

Срок окупаемости соответствует минимальному значению PBP , для которого начинает выполняться неравенство:

$$\sum_{t=0}^{PBP} \frac{NCF_t}{(1+r_t)^t} \geq 0. \quad (4)$$

Для сравнения и ранжирования инвестиционных проектов используется следующий относительный критерий – индекс рентабельности:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{Q_t^+}{(1+r_t)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{Q_t^-}{(1+r_t)^t}}. \quad (5)$$

Преобразование координат в пространстве критериев позволяет наблюдать за достигнутым качеством и изменением состояния проекта, а также исследовать динамику инвестиционного цикла в пространстве его критериев.

Таким образом, методы инвестиционного анализа позволяют оценить экономические параметры внедрения и применения информационных систем по аналогии с оценкой любого другого инвестиционного проекта.

В методах финансового анализа используются традиционные подходы к финансовому расчету экономической эффективности применительно к специфике ИТ и с учетом необходимости оценивать риск.

В мировой практике инвестиционного менеджмента используются различные методы оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности, к наиболее распространенным следует отнести следующие методы:

анализ чувствительности показателей эффективности (NPV, IRR и др.);

метод сценариев;

методы теории игр (критерий MAXIMIN, критерий MINIMAX и др.);

Детальное описание перечисленных методов дано в различных литературных источниках [5], приведем особенности и недостатки их практического применения.

Метод анализа чувствительности показателей эффективности ИП (NPV, IRR и др.) позволяет на количественной основе оценить влияние на информационный проект (ИП) изменения его главных переменных. Главный недостаток данного метода заключается в том, что в нем допускается изменение одного параметра ИП изолированно от всех остальных, то есть все остальные параметры ИП остаются неизменными (равны спрогнозированным величинам и не отклоняются от них). Такое допущение редко соответствует действительности.

Метод сценариев позволяет преодолеть основной недостаток метода анализа чувствительности, так как с его помощью можно учесть одновременное влияние изменений факторов риска. К основным недостаткам практического использования метода сценариев можно отнести, во-первых, необходимость выполнения достаточно большого объема работ по отбору и аналитической обработке информации для каждого возможного сценария развития и как следствие, во-вторых, эффект ограниченного числа возможных комбинаций переменных, заключающийся в том, что количество сценариев, подлежащих детальной проработке, ограничено, так же как и число переменных, подлежащих варьированию, в-третьих, большая доля субъективизма в выборе сценариев развития и назначении вероятностей их возникновения.

Критерий MAXIMIN (критерий Вальда) минимизирует риск инвестора, однако при его использовании многие ИП, являющиеся высокоэффективными, будут необоснованно отвергнуты. Этот метод искусственно занижает эффективность ИП, поэтому его использование целесообразно, когда речь идет о необходимости достижения гарантированного результата.

Критерий MINIMAX (критерий Сэвиджа), в отличие от критерия MAXIMIN, ориентирован не столько на минимизацию потерь, сколько на минимизацию сожалений по поводу упущенной прибыли. Он допускает разумный риск ради получения дополнительной прибыли. Пользоваться этим критерием для выбора стратегии поведения в ситуации неопределенности можно лишь тогда, когда есть уверенность в том, что случайный убыток не приведет фирму (инвестиционный проект) к полному краху. Этот критерий не учитывает при принятии инвестиционного решения риска, связанного с неблагоприятным развитием внешней среды.

Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица [4] устанавливает баланс между критерием MAXIMIN и критерием MAXIMAX посредством выпуклой линейной комбинации. При использовании этого метода из всего множества ожидаемых сценариев развития событий в инвестиционном процессе выбираются два, при которых ИП достигает минимальной и максимальной эффективности. Выбор оптимального ИП по показателю NPV осуществляется по формуле:

$$ИП_{opt} = \left\{ ИП_j \left| \max_j \left[(1 - \gamma) \min_i NPV_{ji} + \gamma \max_i NPV_{ji} \right] \right. \right\}, \quad (6)$$

где $\gamma \in [0,1]$ – коэффициент пессимизма-оптимизма, который принимает значение в зависимости от отношения менеджера, принимающего решение, к риску, от его склонности к оптимизму или пессимизму. При отсутствии ярко выраженной склонности $\gamma = 0,5$. При $\gamma = 0$ (точка Вальда) критерий Гурвица совпадает с максиминным критерием, при $\gamma = 1$ – с максимаксным критерием.

Общий недостаток рассмотренных выше методов теории игр состоит в том, что предполагается ограниченное количество сценариев развития (конечное множество состояний окружающей среды).

Имитационное моделирование по методу Монте-Карло. В связи с тем что в процессе реализации этого метода происходит проигрывание достаточно большого количества вариантов, его можно отнести к дальнейшему развитию метода сценариев. Метод Монте-Карло дает наиболее точные и обоснованные оценки вероятностей по сравнению с вышеописанными методами. Однако, несмотря на очевидную привлекательность и достоинства метода Монте-Карло с теоретической точки зрения, данный метод встречает серьезные препятствия в практическом применении, что обусловлено следующими основными причинами:

- высокая чувствительность получаемого результата к законам распределения вероятностей и видам зависимостей входных переменных инвестиционного проекта [2];
- современные программные средства позволяют учесть законы распределения вероятностей и корреляции десятков входных переменных, между тем оценить их достоверность в практическом исследовании обычно не представляется возможным;
- вследствие двух вышеописанных причин точность результирующих оценок, полученных по данному методу, в значительной степени зависит от качества исходных предположений и учета взаимосвязей входных переменных, что может привести к значимым ошибкам в полученных результатах (например, переоценке или недооценке риска ИП), а следовательно, к принятию ошибочного инвестиционного решения.

Методы, базирующиеся на теории нечетких множеств, относятся к методам оценки и принятия решений в условиях неопределенности. Их использование предполагает формализацию исходных параметров и целевых показателей эффективности ИП (в основном NPV) в виде вектора интервальных значений (нечеткого интервала). Осуществляя арифметические и др. операции с такими нечеткими интервалами по правилам нечеткой математики, эксперты и менеджеры получают результирующий нечеткий интервал для определения возможных (допустимых) значений параметров и области их наиболее возможных (предпочтительных) значений.

К методам, базирующимся на теории нечетких множеств, можно в качестве частного случая отнести давно и широко известный *интервальный метод* [4]. Данный метод соответствует ситуациям, когда достаточно точно известны лишь границы значений анализируемого параметра, в пределах которых он может изменяться. В интервальном методе за уровень (степень) риска предлагается принимать размер максимального ущерба, приходящегося на единицу неопределенности, то есть:

$$P = \frac{f_{\min} - f_N}{f_{\max} - f_{\min}} \quad \text{или} \quad P = \frac{f_N - f_{\min}}{f_{\max} - f_{\min}} \quad (7)$$

где f_N – требуемое значение параметра;

f_{\min} – минимальное значение параметра;

f_{\max} – максимальное значение параметра;

P – уровень (степень) риска или отношение расстояния от требуемой величины до минимального (максимального) значения к интервалу между ее \max и \min значениями.

Применение конкретного выражения зависит от используемого критерия эффективности. Например, для оценки риска ИП по критерию NPV необходимо использовать первое выражение, по критерию RBP – второе. Такой способ определения риска полностью согласуется с геометрическим определением вероятности, но при допущении, что все события внутри отрезка $[f_{\min}, f_{\max}]$ равновероятны.

Как преимущества нечетко-интервального подхода к оценке эффективности и риска инвестиционных проектов можно отметить следующее [4]:

- позволяет формализовать в единой форме и использовать всю доступную информацию (детерминированную, интервальную, статистическую и др.), что повышает достоверность и качество принимаемых инвестиционных решений;
- формирует (аналогично методу Монте-Карло) полный спектр возможных сценариев развития ИП, а не только нижнюю и верхнюю границы;
- имеет ряд достоинств в решении задач формирования оптимального портфеля инвестиционных проектов. Поэтому применение нечеткого математического программирования обладает в этом случае многими преимуществами.

Выводы

Инвестиционная стратегия реализуется через принимаемые инвестиционные проекты. Выбор и принятие проекта сопровождается его всесторонней оценкой и анализом. Главными характеристиками при оценке проекта являются показатели чистой текущей стоимости, срок окупаемости, рентабельность, уровень риска, соотношение уровня риска и доходности. Эти числовые данные позволяют сравнить несколько проектов и выбрать наиболее привлекательный.

Широко используемый в практике инвестиционных расчетов метод дисконтирования денежных потоков не учитывает вероятностный характер результатов инвестиционного проекта, а также игнорирует стратегическую составляющую стоимости компаний. Особенно неэффективно этот метод работает в условиях высокой неопределенности и риска.

Недостатки могут быть преодолены, если использовать достижения теории нечетких множеств. При этом, во-первых, формируется полный спектр возможных сценариев инвестиционного процесса. Во-вторых, решение принимается на основе всей совокупности оценок. В-третьих, ожидаемая эффективность проекта не является точечным показателем, а представляет собой поле интервальных значений со своим распределением ожиданий, характеризующимся функцией принадлежности соответствующего нечеткого числа.

В данной статье приведен далеко не полный обзор методик оценки инвестиций в IT-проекты, каждая из которых востребована, развивается и совершенствуется рабочими группами, в которые входят эксперты в области финансов, управления и IT. Применение этих алгоритмов позволяет согласовать IT-проекты с бизнес-целями предприятия.

Список литературы

1. Богатырев В.Д. Механизмы согласованного управления инвестициями в IT-проектами [Текст] / В.Д. Богатырев, Д.Г. Гришанов, О.В. Павлов // Сб. тр. мол. уч. Выпуск 4. – М.: ИПУ РАН, 2007. – С. 35-39.
2. Зуев О.М. Экспертные технологии в управлении инвестициями [Текст] / О.М. Зуев // Тр. межд. науч.-практ. конф. Том 2. – М.: ИПУ РАИ, 2003. – С.92-93.
3. Дыбов А.М. Особенности оценки инвестиционных проектов с учетом факторов риска и неопределенности [Текст] / А.М. Дыбов // Вестн. удм. унив. Экономика, №3. – 2010. – С. 7-14.
4. Юрченко С.С. Экономические методы экспресс-анализа инвестиционных проектов [Текст] / С.С. Юрченко // Сб. тр. мол. уч. Выпуск 4. – М.: ИПУ РАН, 2009. – С. 35-39.
5. Шабалин А.Н. Инвестиционный анализ. – М.: Моск. фин.-пром. ак., 2004. – 78 С.