

УДК: 338; 338.4

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Дёмин А.Ю.<sup>1</sup>, Мандыч И.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>МИРЭА-Российский технологический университет, Россия, Москва, e-mail:  
[mandych@mirea.ru](mailto:mandych@mirea.ru)

Данная работа посвящена изучению и анализу современных методов оценки финансово-экономической эффективности инновационных проектов. В ней рассмотрены основные методы оценки: простые или статистические, такие как срок окупаемости (pay-back period), суммарная прибыль (total profit), рентабельность инвестиций (return on investment) и динамические или методы дисконтирования, такие как чистый дисконтированный доход (net present value), индекс доходности (profitability index) и внутренняя норма доходности (internal rate of return). Обоснована необходимость разработки новых методов расчета, позволяющих учитывать не только временной фактор изменения стоимости денежных средств. К тому же, согласно дисконтированным методам, процент дисконтирования одинаков на протяжении всего рассматриваемого периода, а это изначально говорит о неточности расчётов и допущениях при анализе показателей проекта, что приводит к росту рисков вложения в инвестиционный проект. В работе также представлена одна из новых методик с описанием модели, которая позволяет учитывать денежные потоки после истечения срока окупаемости. Сделан вывод о необходимости проведения расширенных исследований, учитывающих не только финансовую составляющую проекта, но и область реализации этого проекта, его отличительные характеристики и особенности.

*Ключевые слова: финансово-экономическая эффективность, инновационный проект, методы оценки, статистические методы оценки, методы дисконтирования.*

## ASSESSMENT METHODS FOR FINANCIAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF INNOVATIVE PROJECTS

Demin A.Y.<sup>1</sup>, Mandych I.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MIREA-Russian Technological University, Moscow, e-mail: [mandych@mirea.ru](mailto:mandych@mirea.ru)

This work is devoted to the study and analysis of modern methods for assessing the financial and economic efficiency of innovative projects. It examines the main methods of evaluation: simple or statistical, such as pay-back period, total profit, return of innovations, dynamic or discounting methods, such as net or discounted income, profitability index and internal rate of return. The necessity of the development of new calculation methods, allowing to take into account not only the time factor of changes in the value of money, is substantiated. In addition, according to discounted methods, the percentage of discounting is the same throughout the period under consideration, and this initially indicates inaccuracy of calculations and assumptions when analyzing project indicators, which leads to an increase in risks of investing in an investment project. The paper also presents one of the new methods with a description of the model, which allows to take into account cash flows after the expiration of the payback period. The conclusion is made about the need for extensive research, taking into account not only the financial component of the project, but also the scope of this project, its distinctive characteristics and features.

*Keywords: financial and economic efficiency, innovation project, evaluation methods, statistical methods of evaluation, discounted cash flows (DCF).*

Инновационный проект по определению предполагает высокие риски и неопределённость относительно дальнейшего развития на всех этапах проектной деятельности, поэтому при решении целесообразности реализации проекта и соотнесения тех финансово-экономических выгод, которые будут получены в результате такой реализации, необходима оценка их эффективности. Эффективность проекта – это категория выражающая соответствие проекта целям и интересам его участников [3]. Финансово-экономическая

эффективность — это отношение финансово-экономических результатов деятельности к сопряженным финансово-экономическим затратам [5].

В зависимости от того, производится ли дисконтирование (учёт изменения стоимости денежных средств во времени), методы оценивания делятся на две основные категории: а) статистические; б) динамические (с применением концепции дисконтирования) [1]. Классификация методов представлена на рис.1.



**Рисунок 1. Методы оценки финансово-экономической эффективности инновационных проектов**

Простые (статистические) методы оценки финансово-экономической эффективности проекта известны очень давно, они просты для понимания и применения и достаточно часто используются широким кругом людей, несмотря на то, что не учитывают множество значимых факторов при расчёте. Такие методы не требуют наличия специального образования в экономической сфере, и поэтому пользоваться ими может даже человек, далёкий от экономики. Как правило, такие методы применяются в краткосрочных проектах, в которых изменения во времени статистически незначительны. Их существенными недостатками является то, что они:

- 1) не учитывают временную стоимость денежных средств,

2) игнорируют различия между проектами с одинаковыми совокупными доходами, но различным распределением этих доходов по годам.

Простой срок окупаемости проекта (pay-back period, PBP)

-- данный метод оценивает минимально необходимый временной интервал, который потребуется на получение денежных поступлений, достаточных для возмещения инвестиционных затрат в проект.

$$PBP = I/R, \text{ где} \quad (1)$$

I – объём инвестиций в проект,

R – среднегодовая прибыль проекта за время реализации.

Суммарная прибыль от проекта (total profit, P)

-- один из самых простых методов, показывает не более чем простую прибыль проекта и не выполняет хоть сколько-нибудь углублённый анализ эффективности; определяется как приведённая прибыль, то есть значение всего дохода, полученного от реализации проекта, за вычетом расходов на него.

$$PP = TR - TC, \text{ где} \quad (2)$$

TR – совокупный доход,

TC – затраты, вызванные реализацией проекта.

Индекс рентабельности инвестиций (return on investment, ROI)

-- является коэффициентным показателем эффективности и позволяет не только проверить является ли проект доходным, но и узнать степень прибыльности инвестиций. В отличие от предыдущего метода является относительной величиной, поэтому при прочих равных значениях помогает установить наиболее эффективный вариант вложения средств. Определяется как отношение кумулятивного дохода к инвестициям в проект.

$$ROI = PV/I, \text{ где} \quad (3)$$

PV – доход проекта,

I – инвестиции в проект.

Динамические методы оценки эффективности имеют большее преимущество, так как учитывают временной фактор изменения стоимости денежных средств. Такие методы оценки эффективности инновационных проектов наиболее хорошо отвечают современным требованиям, поскольку они основаны на модели дисконтированного денежного потока (Discounted Cash Flows, DCF).

Динамические методы расчёта эффективности так же имеют недостатки, которые, впрочем, свойственны почти всем математическим моделям, описывающим поведение каких-либо показателей. Согласно дисконтированному методу процент дисконтирования одинаков на протяжении всего рассматриваемого периода, что в жизни бывает не так часто.

Чистый дисконтированный доход (net present value, NPV)

-- определяется как разность суммарных доходов от осуществления проекта и расходов на него с учётом дисконтирования в прогнозируемом периоде.

$$PV = \sum_{i=1}^t \frac{P_t}{(1+r)^i} \quad NPV = \sum_{i=1}^t \frac{P_t}{(1+r)^t} - IC, \text{ где} \quad (4)$$

PV – чистый дисконтированный доход,

NPV – доход с учётом инвестиционных вложений;

IC – объём инвестиционных вложений,

r – ставка дисконтирования,

t – расчётный период.

При подсчёте NPV с учётом не единоразовой инвестиции, а последовательного вложения средств в проект, формула изменяется на:

$$NPV = \sum_{i=1}^t \frac{P_i}{(1+r)^i} - \sum_{j=1}^k \frac{IC_j}{(1+s)^j}, \text{ где} \quad (5)$$

k – число лет, в течение которых будут производиться инвестиции,

s – прогнозируемый средний уровень инфляции.

Положительное значение показателя означает, что вложение в данный инвестиционный проект экономически выгодно, причём чем больше показатель – тем больше выгода, поскольку значение в данном случае равно прибыли.

Отрицательное значение показателя свидетельствует о том, что вложение в проект принесёт убытки и нецелесообразно с экономической точки зрения, так как общий доход проекта не сможет покрыть инвестиции в него.

Если показатель равен нулю - прибыль равна убыли и такой проект не представляет ни финансовой, ни экономической ценности.

Индекс доходности (profitability index, PI)

-- коэффициентный показатель, который показывает отношение приведённых доходов проекта к затратам на его реализацию, то есть инвестиционным вложениям.

$$PI = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{NCF_i}{(1+r)^i}}{IC}, \text{ где} \quad (6)$$

NCF – чистый денежный доход за период i,

IC – первоначальные инвестиции,

r – ставка дисконтирования.

Индекс доходности близок по сущности к чистому дисконтированному доходу, но в отличие от него является относительной величиной, что позволяет принимать более экономически выгодные решения при равных значениях чистого дисконтированного дохода,

поскольку наглядно показана окупаемость каждой вложенной денежной единицы, и соответственно при:

$PI > 1$  – инвестиционное вложение экономически выгодно, так как за каждую денежную единицу будет получено больше. Такой проект рекомендован к принятию;

$PI = 0$  – не приносит ни убытков, ни прибыльности, и поэтому не имеет смысла с экономической точки зрения;

$PI < 1$  – от инвестиций следует отказаться, так как каждая вложенная денежная единица не будет окупаться и соответственно инвестор понесёт убытки.

Внутренняя норма доходности (internal rate of return, IRR)

-- определяет ту процентную ставку дисконтирования, при которой NPV равен нулю. С экономической точки зрения является порогом «уступок», на которые разрешено пойти без потери прибыльности проекта.

Проводя аналогию со статистическими методами оценки эффективности, можно сказать, что внутренняя норма доходности является «точкой безубыточности (окупаемости)» для дисконтированных методов расчёта, когда совокупная прибыль от реализации проекта равна затратами на его приведение в исполнение.

$$NPV = \sum_{t=1}^t \frac{P_t}{(1+IRR)^t} - IC \quad (7)$$

Наиболее точный результат вычисления IRR достигается в случае, когда длина интервала минимальна (равна 1%). Инвестиция эффективна, если IRR превышает действующую ставку рефинансирования (или заданный уровень рентабельности проекта) или равна ей [4].

Сегодня многие авторы заявляют о необходимости появления методик расчета, учитывающих большее количество факторов позволяющих принять правильное решение о целесообразности вложений при сравнении с альтернативными предложениями. Одной из таких методик является методика, которая учитывает денежные потоки после истечения срока окупаемости. Модель нелинейного программирования, ориентированная на определение момента времени, когда получаемые чистые доходы при их приведении к началу реализации проекта будут равны инвестиционным затратам приведена ниже.

Переменные модели:  $t_i$  – время окупаемости инвестиционных затрат в течение каждого  $i$ -ого года, т.е. рассматривается окупаемость инвестиционных затрат для каждого  $i$ -ого года отдельно. Поэтому  $0 \leq t_i \leq 1$ .

Целевая функция: дисконтированный срок окупаемости инвестиционных затрат –  $\text{Ток} = \sum t_i' - \min$ , где  $t_i'$  – дополнительная строка скорректированных переменных  $t_i$ .  
Ограничения: если  $t_{i+1} > 0$ , то  $t_i' = 1$ ; если  $t_{i+1} = 0$ , то  $t_i' = t_i$  – для окупаемости начальных

инвестиционных затрат используются чистые доходы  $i+1$ -го года только после того, как полностью использованы все чистые доходы  $i$ -ого года. Для последнего года:  $t_i' = t_i$ . В оптимальном решении строка  $t_i$  будет повторять строку  $t_i'$ , если при проведении расчета изначально принять каждое значение  $t_i$  равным 1 [2].

Дальнейшее реинвестирование в этом расчете не учитывается, но можно определить модернизированный дисконтированный срок окупаемости, если известны условия реинвестирования полученных чистых доходов. Эти условия могут включать инвестиции в собственный бизнес или другие направления и могут различаться по годам проекта. Модель, ориентирована на определение момента времени, когда получаемые чистые доходы и дополнительные доходы, полученные при их реинвестировании, при их приведении к началу реализации проекта будут равны начальным инвестиционным затратам:

Переменные модели:  $t_i$  – время окупаемости инвестиционных затрат в течение каждого  $i$ -ого года с учетом доходов от реинвестиций чистых доходов предыдущих  $i-1$  лет, рассматривается окупаемость инвестиций для каждого  $i$ -ого года отдельно. Поэтому  $0 \leq t_i \leq 1$ .

Целевая функция: модернизированный дисконтированный срок окупаемости инвестиционных затрат –  $\text{Токм} = \sum t_i' - \min$ , где  $t_i'$  – дополнительная строка скорректированных переменных  $t_i$ . Ограничения: если  $t_{i+1} > 0$ , то  $t_i' = 1$ , и если  $t_{i+1} = 0$ , то  $t_i' = t_i$  – для окупаемости начальных инвестиционных затрат используются чистые доходы  $i+1$ -го года только после того, как полностью использованы все чистые доходы  $i$ -ого года. Для последнего года:  $t_i' = t_i$  [2].

Все рассмотренные показатели и методы оценки эффективности инновационных проектов, так или иначе, позволяют инвестору принять обоснованное решение о целесообразности вложений. А для более качественного анализа рекомендуется проводить не изолированное исследование только лишь финансовой составляющей проекта, а исследование с учётом области реализации этого проекта, его отличительных характеристик и особенностей, а также целевой группы, поскольку прогнозируемые данные могут не совпасть с действительными из-за внешних, неучтённых факторов.

### **Список литературы:**

1. Заколотина, Т.В. Финансы, кредит и денежное обращение. Часть 2.: учебно-методическое пособие / Т.В. Заколотина, А.В. Цой. - М.: МИТХТ, 2010. - 76 с.
2. Люкманов, В.Б. Современные методы расчета экономических показателей инвестиционных проектов / И.Г.Кудрявцева, В.Б.Люкманов, И.А.Мандыч // Финансовый менеджмент. – 2018. – № 1. – С. 60-70.

3. Щетнянская, М.А., Наумов А.Е. Совершенствование методологии сравнительной оценки эффективности альтернативных проектов в жилищном строительстве / М.А. Щетнянская, А.Е. Наумов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им.В.Г. Шухова. – 2015. – №6. – С.264-268.

4. Статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Ляховецкий, Е.В. Кремянская, Н.В. Климова ; под ред. В. И. Нечаева. // М. : Кнорус, 2018. - 362 с. / Режим доступа:

[https://bstudy.net/632773/sotsiologiya/statisticheskie\\_metody\\_analiza\\_effektivnosti\\_investitsionnyh\\_proektov](https://bstudy.net/632773/sotsiologiya/statisticheskie_metody_analiza_effektivnosti_investitsionnyh_proektov) (дата обращения: 21.02.2019).

5. Толковый словарь «Инновационная деятельность». Термины инновационного менеджмента и смежных областей. Финансово-экономическая эффективность [Электронный ресурс]. / Режим доступа: [https://innovative\\_activities.academic.ru](https://innovative_activities.academic.ru) (дата обращения: 21.02.2019).