

**INSTRUMENTS AND VALUATION METHODS OF CAPITAL  
INVESTMENT PROJECT**

**Frantsov D.N.<sup>1</sup>, Pidyakova E.A.<sup>2</sup> (Russian Federation)**

**Email: Frantsov59@scientifictext.ru**

<sup>1</sup>*Frantsov Dmitriy Nikolaevich – PhD in Technical Sciences, Associate  
Professor,  
DEPARTMENT OF APPLIED MATHEMATICS, COMPUTER SCIENCE AND  
INFORMATION SYSTEMS;*

<sup>2</sup>*Pidyakova Ekaterina Aleksandrovna – Student,  
DIRECTION: INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES,  
FACULTY OF RAILWAY CONSTRUCTION AND INFORMATION  
TECHNOLOGY,  
SAMARA STATE TRANSPORT UNIVERSITY,  
SAMARA*

**Abstract:** *evaluation methods of efficiency of capital investment project are described in article. Net Present Value – NPV, Profitability Index – PI, Internal Rate of Return – IRR, Discounted Payback Period – DPP (It is dynamic methods) and Payback Period – PP, Accounting Rate of Return – ARR (It is static methods) are explained in detail. The question of the use of specialized software for solving economic problems is considered. New design approach of computer program for investment analysis is offered.*

**Keywords:** *investment valuation, basic evaluation methods of efficiency of capital investment, investment project, software.*

**ИНСТРУМЕНТЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА**

**Франтасов Д.Н.<sup>1</sup>, Пидякова Е.А.<sup>2</sup> (Российская Федерация)**

<sup>1</sup>*Франтасов Дмитрий Николаевич – кандидат технических наук, доцент,  
кафедра прикладной математики, информатики и информационных  
систем;*

<sup>2</sup>*Пидякова Екатерина Александровна – студент,  
направление: информационные системы и технологии,  
факультет строительства железных дорог и информационных  
технологий,  
Самарский государственный университет путей сообщения,  
г. Самара*

**Аннотация:** *в статье описываются методы оценки эффективности инвестиционного проекта, такие как чистый дисконтированный доход, индекс рентабельности инвестиций, внутренняя норма рентабельности,*

*дисконтированный срок окупаемости инвестиций (динамические методы) и срок окупаемости инвестиций, коэффициент эффективности инвестиций (статические методы). Также рассматривается вопрос о применении специализированного программного обеспечения для решения экономических задач такого типа. Предлагается новый подход к разработке компьютерной программы для инвестиционного анализа.*

**Ключевые слова:** *оценка инвестиций, основные методы по оценке эффективности инвестиций, инвестиционные проекты, программное обеспечение.*

Инвестиции – это вложения капитала в любом виде в объекты предпринимательской или иной деятельности с целью получения прибыли и (или) другого результата. Эффективным инвестиционный проект может считаться в том случае, если он соответствует целям и интересам участников инвестирования. Особенно важно правильно рассчитать прибыльность проекта, определить оптимальное время и затраты для его осуществления, оценить возможные риски.

Несмотря на существенные различия между видами инвестиций и многообразием условий их реализации, оценка эффективности инвестиций и их экспертиза должны производиться в определенном смысле единообразно, на основе единых обоснованных принципов.

Для того чтобы оценивать рентабельность инвестиционного проекта существует два подхода: динамический, учитывающий фактор времени и статический, что применим в большей мере для краткосрочных вложений [1, с. 257].

Первый метод оценки включает в себя чистый дисконтированный доход (Net Present Value, NPV), индекс рентабельности инвестиций (Profitability Index, PI), внутреннюю норму рентабельности (Internal Rate of Return, IRR) и дисконтированный срок окупаемости инвестиций (Discounted Payback Period, DPP).

Второй, включает срок окупаемости инвестиций (Payback Period, PP) и коэффициент эффективности инвестиции (Accounting Rate of Return, ARR).

Рассмотрим каждый критерий оценки по отдельности. [1]

Заранее определим основные переменные, которые будут использоваться:

$I_0$  - величина первоначальных инвестиций,

$P_i$  - денежный поток от реализации инвестиций в момент времени  $i$ ,

$T$  - шаг расчета (год, квартал, месяц и т. д.),

$d$  - ставка дисконтирования.

### **Чистый дисконтированный доход (Net Present Value, NPV)**

Суть метода определения чистой текущей стоимости инвестиций состоит в том, чтобы найти разницу между инвестиционными затратами и будущими доходами, выраженную в скорректированной во времени

денежной величине. NPV для постоянной нормы дисконта и разовыми первоначальными инвестициями можно определить по формуле:

$$NPV = -I_0 + \sum_{i=1}^T \frac{P_i}{(1+d)^i}. \quad (1)$$

Условия принятия инвестиционного решения на основе данного критерия сводятся к следующему [2, с. 123]:

если  $NPV > 0$ , то проект следует принять;

если  $NPV < 0$ , то проект принимать не следует;

если  $NPV = 0$ , то принятие проекта не принесет ни прибыли, ни убытка.

### **Индекс рентабельности инвестиции (Profitability Index, PI)**

Рентабельность инвестиций (PI) - это показатель, позволяющий определить, в какой мере возрастет стоимость фирмы в расчете на 1 рубль инвестиций. Индекс рентабельности (прибыльности, доходности) рассчитывается как отношение чистой текущей стоимости денежного притока к чистой текущей стоимости денежного оттока (включая первоначальные инвестиции):

$$PI = \sum_{i=1}^T \frac{P_i}{(1+d)^i} \div I_0 \quad (2)$$

или

$$PI = \frac{NPV}{I_0}. \quad (3)$$

Условия принятия проекта по данному инвестиционному критерию следующие [2, с. 123]:

если  $PI > 1$ , то проект следует принять;

если  $PI < 1$ , то проект следует отвергнуть;

если  $PI = 1$ , проект ни прибыльный, ни убыточный.

### **Внутренняя норма рентабельности (Internal Rate of Return, IRR)**

Внутренняя норма прибыли (IRR) – представляет собой, уровень доходности средств, направленных на цели инвестирования, а также по своей природе близка к различным процентным ставкам.

Под IRR понимают значение ставки дисконтирования, при котором NPV проекта равен нулю:  $IRR = i$ , при котором  $NPV = f(i) = 0$

IRR показывает максимально допустимый относительный уровень расходов, которые могут быть ассоциированы с данным проектом. Превышение IRR делает проект убыточным.

Для расчета IRR с помощью таблиц дисконтирования выбираются два значения коэффициента дисконтирования  $d_1 < d_2$  таким образом, чтобы в интервале  $(d_1, d_2)$  функция  $NPV = f(d)$  меняла свое значение с "+" на "-" или с "-" на "+".

$$IRR = \frac{NPV(d_1)}{NPV(d_1) - NPV(d_2)} \cdot (d_2 - d_1), \quad (4)$$

где  $d_1$ - значение коэффициента дисконтирования, при котором  $f(d_1)>0$  ( $f(d_1)<0$ ),

$d_2$ - значение коэффициента дисконтирования, при котором  $f(d_2)<0$  ( $f(d_2)>0$ ).

Или, зная, что  $NPV=0$

$$0 = -I_0 + \sum_{i=1}^T \frac{P_i}{(1+IRR)^i}. \quad (5)$$

### **Срок окупаемости инвестиций (Payback Period, PP)**

Срок окупаемости инвестиций (PP) один из наиболее часто применяемых показателей для анализа инвестиционных проектов. Он определяет продолжительность времени, необходимого для возмещения начальных инвестиционных затрат из чистых денежных поступлений.

Для проектов, имеющих постоянный доход через равные промежутки времени (A), можно использовать следующую формулу периода окупаемости:

$$PP = \frac{I_0}{A}. \quad (6)$$

### **Дисконтированный срок окупаемости инвестиции (Discounted Payback Period, DPP)**

Дисконтированный срок окупаемости инвестиции (Discounted Payback Period, DPP) устраняет недостаток статического метода срока окупаемости инвестиций и определяется на основе дисконтированного потока платежей, т.е. с учетом фактора времени

Имеет вид:  $DPP = \min T$ , при котором,

$$\sum_{i=1}^T \frac{P_i}{(1+d)^i} \geq I_0. \quad (7)$$

Очевидно, что в случае дисконтирования срок окупаемости увеличивается, т.е. всегда  $DPP > PP$ . Для значительно большей ставки дисконтирования, дает значительное изменение расчетной величины срока окупаемости. Проект, приемлемый по критерию PP, может оказаться неприемлемым по критерию DPP.

### **Коэффициент эффективности инвестиции (Accounting Rate of Return, ARR)**

ARR находят по 2 алгоритмам. Первый вариант расчета основан на отношении среднегодовой величины прибыли (за минусом отчислений в бюджет) от реализации проекта за период к средней величине инвестиций:

$$ARR = \frac{P_i(\text{cp})}{I_0}. \quad (8)$$

Этот способ может быть использован для проектов, создающих поток равномерных доходов на неопределенный или достаточно длительный срок.

Второй вариант расчета основан на отношении среднегодовой величины прибыли (за минусом отчислений в бюджет) от реализации проекта за период к средней величине инвестиций с учетом остаточной или ликвидационной стоимости первоначальных инвестиций:

$$ARR = \frac{P_i(ср)}{\frac{1}{2} \cdot (I_0 + I_1)}, \quad (9)$$

где  $P_i(ср)$  - Среднегодовой денежный поток от реализации инвестиций в момент времени  $i$ ;

$I_1$  – величина инвестиций на конец отчётного периода.

Рассмотрев наиболее популярные методы оценки эффективности инвестиций, можно прийти к выводу, что имеется 6 общих для рассмотренных методов характеристик. Связь показателей и их общие переменные приведены на рисунке 1.

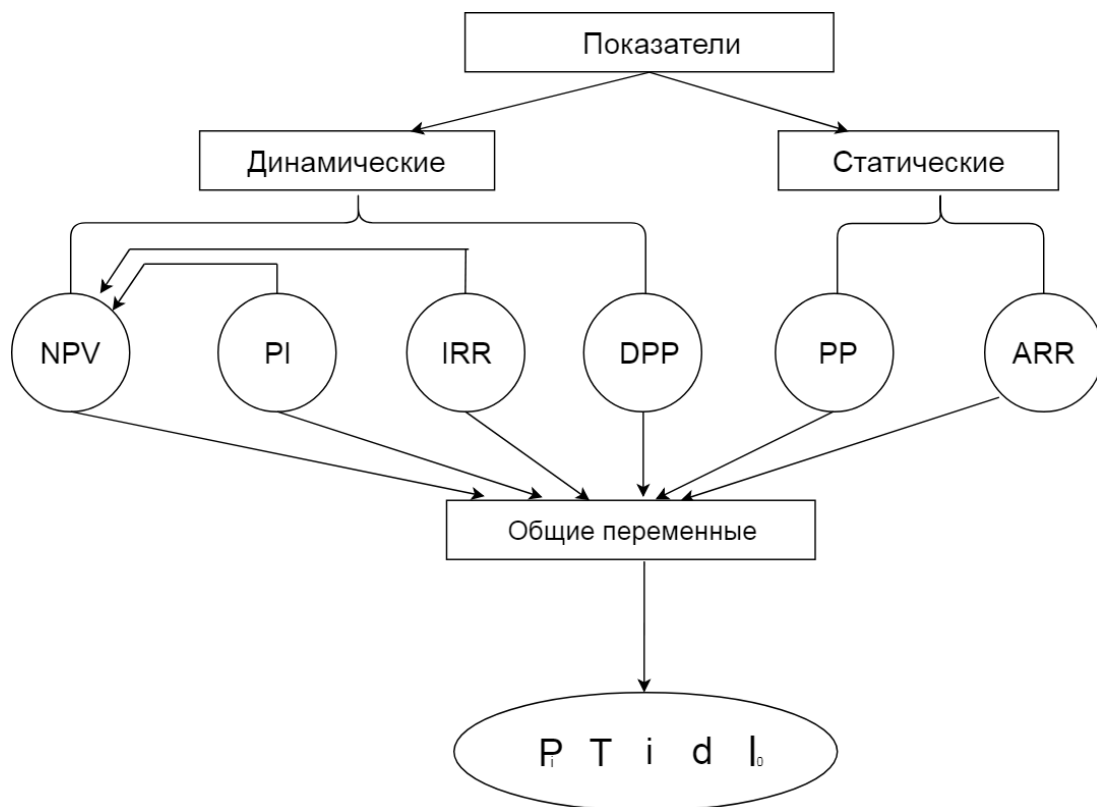


Рис. 1. Схема связи характеристик методов инвестиций

Для принятия решения по реализации инвестиционного проекта можно создать среду моделирования (программное обеспечение), в которой будут реализованы функциональные возможности, описанные в источнике [2, с. 125], также у программы будет возможность накапливать сведения о инвестиционных проектах. Т.к. сохраняемые сведения могут быть

задействованы в разных методиках оценки это позволит минимизировать затраты, связанные с переходом на новую методику оценки.

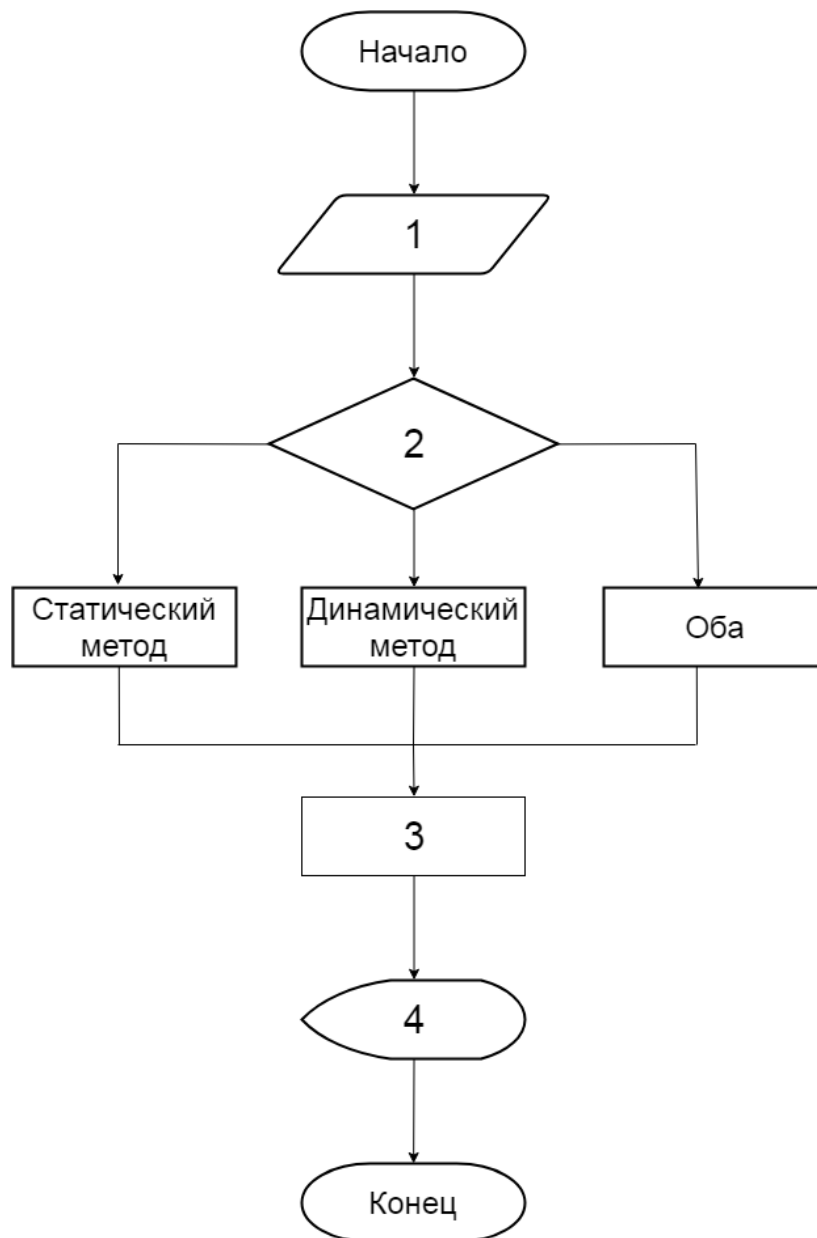
При разработке многопользовательской среды моделирования возможно применения авторских методик, основывающихся на общих характеристиках. Отзывы пользователей могут создавать рейтинг каждой методике, что позволит вновь подключаемым пользователям опираться на опыт сообщества.

На основе повторяющихся начальных данных появляется возможность упростить работу пользователя с программой. Человеку будет нужно ввести определённое количество начальных условий, при которых он собирается начинать свой инвестиционный проект, данные сохраняются в базе, будет произведён подсчёт по подходящему методу, и в итоге выведен результат, на основании которого станет ясно, есть ли смысл вкладывать свой капитал в определённый проект.

Алгоритм работы программы:

- 1 Ввод данных.
- 2 По полученным данным выбирается метод расчёта (статический, динамический или же оба).
- 3 На основе полученных расчётов программа делает вывод о целесообразности вложений в проект.
- 4 На экран выводятся результаты.

Блок схема алгоритма показана на рисунке 2:



*Рис. 2. Блок схема алгоритма расчёта эффективности инвестиций*

Данная программа должна иметь возможность анализа. Сравнив альтернативные варианты развития проекта, программа поможет выбрать оптимальный путь для реализации задуманного плана, подскажет в каких первоначальных условиях выгоднее всего начинать инвестиционную деятельность.

Несмотря на уже существующие программы, обладающие рядом преимуществ для решения подобных задач, что указано в источниках [2], [3], многие из этих программ не являются общедоступными, что затрудняет их использование небольшими организациями и отдельными людьми.

Доступность нового продукта, его динамические возможности (пополнение программы новыми методами расчёта, возможность добавления отзывов и оценки эффективности от людей, уже использующих программу), соблюдение законов и экономических нюансов, действующих на территории определённой страны, дадут возможность данной финансовой программе стать универсальной.

### *Список литературы / References*

1. Инвестиции [Текст]: учебник для вузов / под ред. Л.И. Юзвович, С.А. Дегтярева, Е.Г. Князевой. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. 543 с.
2. Яновский В., Горянский Д. Методы и критерии оценки эффективности инвестиционных проектов // Риск: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция, 2009. № 1. С. 122-125.
3. Волкова Н.А., Верешкина О.С. Использование автоматизированных технологий в финансовом и инвестиционном анализе // Экономика и менеджмент в условиях цифровизации: состояние, проблемы, форсайт: сб. трудов конф. (Санкт-Петербург, 25 декабря 2017); Изд-во: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. С. 323-331.