

<http://www.bulletennauki.com>

УДК 330.322.54

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИЗА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

THE PRACTICAL APPLICATION OF THE SENSITIVITY ANALYSIS OF INVESTMENTS

©Соколовская Е. Н.

канд. экон. наук

Ухтинский государственный технический университет,
Институт управления, экономики и информационных технологий
г Ухта, Россия

Lena240683@yandex.ru

©Sokolovskaya Ye.

PhD

Ukhta state technical University,
Institute of management, Economics and information technology
Ukhta, Russia

Lena240683@yandex.ru

Аннотация. В работе рассмотрено практическое применение анализа чувствительности инвестиций к изменению поступлений, инвестиций и ставки дисконтирования. Особое внимание уделено расчетам критериев оценки экономической эффективности инвестиций для конкретного проекта. Суть метода анализа чувствительности инвестиций заключается в расчете исходных показателей, а затем последовательном изменении значения выбранного критерия на определенный процент при постоянстве остальных параметров.

Цель исследования заключается в установлении взаимосвязи между основными критериями оценки эффективности инвестиционного проекта и величиной поступлений, инвестиций и ставки дисконтирования.

Основные методы исследования: метод линейной аппроксимации, метод определения чистого дисконтированного дохода, индекса доходности, срока окупаемости, внутренней нормы доходности, модифицированной внутренней нормы доходности.

В процессе работы установлено, что при росте величины поступлений и сокращении инвестиций, срок окупаемости сокращается, чистый дисконтированный доход и индекс доходности увеличиваются. Выявлена обратная связь между ставкой дисконтирования и чистым дисконтированным доходом и индексом доходности. Определены критерии принятия положительного решения по реализации инвестиционного проекта. Обоснован размер ставки дисконтирования путем использования метода, учитывающего уровень инфляции, риск проекта и ожидаемую норму прибыли.

Проанализировано практическое использование таких показателей как чистый дисконтированный доход, индекс доходности, дисконтирования срок окупаемости, внутренняя норма доходности, модифицированная внутренняя норма доходности.

Abstract. The paper considers the practical application of the sensitivity analysis of investments to changes in income, investment and the discount rate. Special attention is paid to calculations of the evaluation criteria of economic efficiency of investments for a specific project. The method of sensitivity analysis of investments is to calculate baseline, and then sequentially changing the values of the selected criterion by a certain percentage at constant other parameters.

<http://www.bulletennauki.com>

The purpose of the study is to establish the relationship between the main evaluation criteria of efficiency of the investment project and the value of income, investment and the discount rate.

Basic research methods: method of linear approximation, the method of determining net present value, profitability index, payback period, internal rate of return, modified internal rate of return.

In the process found that the increase in the value of income and less investment, the payback period is reduced, the net present value and profitability index increase. There was an inverse relationship between the rate of discounting and the net discounted income profitability index. Criteria of a positive decision on implementing the investment project. Justified the size of the discount rate by using a method that takes into account inflation, project risk and expected return. Explores the practical use of such indicators as net present value, profitability index, discounted payback period, internal rate of return, modified internal rate of return.

Ключевые слова: чистый дисконтированный доход, индекс доходности, срок окупаемости, модифицированный внутренний уровень доходности, внутренняя норма доходности, элемент потока, инвестиционный проект, инфляция, ставка дисконтирования.

Keywords: net present value, profitability index, payback period, modified internal rate of return, internal rate of return, cash flow, investment project, inflation, the discount rate.

Целью проведения анализа чувствительности является исследование влияния входных данных проекта на показатели эффективности инвестиций (чистый дисконтированный доход, индекс доходности, дисконтирования срок окупаемости) путем последовательно–единичного изменения величины каждого выбранного параметра (денежных поступлений, инвестиций, ставки дисконтирования). Происходит изменение значения на прогнозное число процентов только одного параметра и с учетом этого пересчитывается новая величина показателей эффективности.

С помощью рассматриваемого вида анализа можно определить наиболее критические переменные, в большей степени влияющие на реализацию и эффективность проекта. Метод анализа чувствительности критериев эффективности инвестиций позволяет ответить на вопрос «что произойдет, если?»

Классификация исследуемых переменных, наиболее и наименее чувствительных переменных осуществляется по показателям чувствительности. Достоинством метода анализа чувствительности является его наглядность, однако главным его недостатком является то, что анализ проводится путем определения влияния только одного из факторов при неизменности (постоянстве) остальных. На практике же обычно изменяются сразу несколько показателей.

Рассмотрим практическое применение метода анализа чувствительности критериев эффективности инвестиций для конкретного денежного потока проекта.

Рассчитаем основные критерии эффективности инвестиционного проекта (чистый дисконтированный доход, индекс доходности и дисконтированный срок окупаемости) для исходного денежного потока, состоящего из начальных инвестиций в размере 10000 тыс. руб., денежных поступлений по годам: в первый год — 6000 тыс. руб., во второй — 5000 тыс. руб., в третий — 8000 тыс. руб. Ставка дисконтирования для данного проекта установлена в размере 20%.

<http://www.bulletennauki.com>

Для обоснования размера ставки дисконтирования воспользуемся методом, который учитывает уровень инфляции, риск проекта и ожидаемую норму прибыли:

$$r = I + MRR \times RI \quad (1),$$

где I — темп инфляции, в %; MRR — минимальная реальная норма прибыли (наименьший гарантированный уровень доходности на рынке капиталов), в %; RI — коэффициент, учитывающий степень риска.

По данным Росстата темп инфляции в России по итогам 2015 года составил 12,9% [1]. Под минимальной реальной нормой прибыли понимается наименьший гарантированный уровень доходности, сложившийся на рынке капиталов, он составляет 10%. Коэффициент, учитывающий степень инвестиционного риска, примем за 0,7, поскольку рассматриваемый проект относится к транспортной сфере и характеризуется средним уровнем риска.

Согласно формуле 1 норма дисконта составит:

$$r = 12,9\% + 10\% \times 0,7 = 19,9\% \approx 20\%$$

Получаем, что размер ставки дисконтирования (20%) определен исходя из ожидаемой минимальной нормы прибыли (10%) и поправки на риск, связанный с инвестициями в транспортное предприятие.

Далее рассчитаем один из критериев оценки эффективности инвестиций: чистый дисконтированный доход, характеризующий абсолютный результат инвестиционной деятельности в денежных единицах. Фактически представляет собой прибыль проекта, определяемая как сумма дисконтированных значений доходов за вычетом расходов в соответствующем периоде жизненного цикла проекта.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IC \quad (2),$$

где NPV — чистый дисконтированный доход, в ден. ед.; IC — затраты по инвестиционному проекту, в ден.ед.; CF_t — денежные поступления по инвестиционному проекту в t -ый период, в ден.ед.; t — период поступления денежных средств или осуществления затрат по инвестиционному проекту; r — ставка дисконтирования, в долях единиц; n — продолжительность инвестиционного проекта.

Для рассматриваемого проекта рассчитаем чистый дисконтированный доход по формуле 2.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IC = \frac{6000}{(1+0.2)^1} + \frac{5000}{(1+0.2)^2} + \frac{8000}{(1+0.2)^3} - 1000 = 3101,852 \text{ тыс. руб.}$$

Показателем относительной доходности инвестиций является индекс доходности, рассчитываемый по формуле 3. Характеризует уровень доходов на единицу затрат. Рассчитывается путем деления дисконтированных доходов на сумму инвестиционных затрат.

$$PI = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \div IC \quad (3),$$

где PI — индекс доходности.

<http://www.bulletennauki.com>

Для рассматриваемого проекта индекс доходности составит:

$$PI = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \div IC = \left(\frac{6000}{(1+0.2)^1} + \frac{5000}{(1+0.2)^2} + \frac{8000}{(1+0.2)^3} \right) \div 10000 = 1,31$$

Полученные в ходе расчетов положительное значение NPV и значение PI больше единицы свидетельствуют об эффективности инвестиционного проекта и целесообразности его принятия и реализации с точки зрения инвестора.

Немаловажным при принятии положительного решения о реализации проекта является определение дисконтированного срока окупаемости. Рассмотрим подробно алгоритм его расчета. На первом этапе необходимо найти дисконтированные значения элементов исходного денежного потока.

$$\text{Первый_год} = \frac{6000}{(1+0.2)^1} = 5000 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Второй_год} = \frac{5000}{(1+0.2)^2} = 3472,22 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Третий_год} = \frac{8000}{(1+0.2)^3} = 4629,63 \text{ тыс. руб.}$$

Затем последовательно вычитаем из суммы инвестиций дисконтированные поступления. Данное действие выполняем до тех пор, пока величина некупленных затрат станет меньше значения последующих дисконтированных поступлений.

Первый год: $10000 - 5000 = 5000$ тыс. руб. (величина некупленных затрат)

Второй год: $5000 - 3472,22 = 1527,78$ тыс. руб. (величина некупленных затрат меньше величины последующего дисконтированного дохода).

На завершающем этапе необходимо некупленные затраты разделить на величину последующих дисконтированных поступлений и умножить на 12 месяцев с целью нахождения дисконтированного срока окупаемости в годах и месяцах ($1527,78 / 4629,63 \times 12 = 3,96$ мес.). Таким образом, дисконтированный срок окупаемости по рассматриваемому инвестиционному проекту составит 2 год и 3,96 мес. Логично, что чем меньше срок окупаемости, тем инвестиционный проект предпочтительнее.

Для определения ожидаемой доходности проекта, а также максимально допустимой ставки по заемному капиталу, привлекаемого для финансирования инвестиционного проекта, используется внутренняя норма доходности. Фактически процент, при котором чистый дисконтированный доход равен нулю или индекс доходности равен 1. Внутренняя норма доходности представляет собой ставку дисконтирования, при использовании которой определяется безубыточность проекта, то есть сумма дисконтированных поступлений равна дисконтированной величине потока оттоков.

<http://www.bulletennauki.com>

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - IC = 0 \quad (4),$$

Положительное решение по реализации проекта принимается в случае превышения внутренней нормы доходности ставки, отражающей стоимость капитала, используемого для финансирования проекта.

Чем выше значение внутренней нормы доходности, тем предпочтительнее проект.

Минусом метода является невозможность его применения при чередовании поступлений и расходований средств по инвестиционному проекту.

Внутренняя норма доходности определяется методом линейной аппроксимации по формуле 5.

$$IRR = r_1 + \frac{NPV(r_1)}{NPV(r_1) - NPV(r_2)} \times (r_2 - r_1), \quad (5),$$

где r_1 — более низкая ставка дисконта; r_2 — более высокая ставка дисконта; $NPV(r_1)$ — при более низкой ставке дисконта; $NPV(r_2)$ — при более высокой ставке дисконта.

Первым этапом в определении внутренней нормы доходности является выбор произвольно ставки дисконта. Затем осуществляется расчет чистого дисконтированного дохода проекта при выбранной ставке. Пересчет ведется до тех пор, пока значение чистой приведенной стоимости не сменит знак. При положительном результате выбираем большую ставку и наоборот, поскольку между чистым дисконтированным доходом и ставкой дисконтирования существует обратная связь.

Рассчитаем значение чистого дисконтированного дохода при ставке дисконта, равной 25%.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + r)^t} - IC = \frac{6000}{(1 + 0.25)^1} + \frac{5000}{(1 + 0.25)^2} + \frac{8000}{(1 + 0.25)^3} - 1000 = 2096 \text{ тыс. руб.}$$

Поскольку при ставке дисконта 25% получили положительное значение чистого дисконтированного дохода, необходимо увеличить ставку.

При ставке дисконта 30%, чистый дисконтированный доход составит:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + r)^t} - IC = \frac{6000}{(1 + 0.3)^1} + \frac{5000}{(1 + 0.3)^2} + \frac{8000}{(1 + 0.3)^3} - 1000 = 1215,294 \text{ тыс. руб.}$$

При ставке дисконта 35%, чистый дисконтированный доход составит:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + r)^t} - IC = \frac{6000}{(1 + 0.35)^1} + \frac{5000}{(1 + 0.35)^2} + \frac{8000}{(1 + 0.35)^3} - 1000 = 439,4655 \text{ тыс. руб.}$$

При ставке дисконта 40%, чистый дисконтированный доход составит:

<http://www.bulletennauki.com>

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IC = \frac{6000}{(1+0.4)^1} + \frac{5000}{(1+0.4)^2} + \frac{8000}{(1+0.4)^3} - 1000 = -247,813 \text{ тыс. руб.}$$

Используя одну положительную и одну отрицательную величину NPV, рассчитаем IRR по формуле 5.

$$IRR = 35 + \frac{439,4655}{439,4655 + 247,813} \times (40 - 35) = 38,1975\%$$

Более совершенствованной моделью внутренней нормы прибыли является модифицированная внутренняя норма доходности. Используется в случае невозможности расчета единственного внутреннего уровня доходности, то есть в случае множественности IRR. Значение модифицированной нормы доходности определяется по формуле 6.

$$\sum_{i=0}^n \frac{OF_i}{(1+r)^i} = \frac{\sum_{i=0}^n IF_i \times (1+r)^{n-i}}{(1+MIRR)^n}, \quad (6),$$

где OF_i — отток денежных средств в периоде i; IF — приток денежных средств в периоде i; r — цена источника финансирования данного проекта, в долях единиц; n — продолжительность проекта.

Определим для рассматриваемого исходного денежного потока значение модифицированной внутренней нормы доходности по формуле (6):

$$10000 = \frac{6000 \times (1+0.2)^{3-1} + 5000 \times (1+0.2)^{3-2} + 8000 \times (1+0.2)^{3-3}}{(1+MIRR)^3},$$

$$10000 = \frac{22640}{(1+MIRR)^3},$$

$$(1+MIRR)^3 = \frac{22640}{10000},$$

$$MIRR = \sqrt[3]{2,264} - 1 = 0.313 \text{ или } 31,31\%$$

Согласно рассчитанным критериям, рассматриваемый инвестиционный проект эффективен и рекомендуется к реализации.

Проведем анализ чувствительности инвестиционного проекта к изменениям параметров, а именно рассчитаем чистый дисконтированный доход (NPV), индекс доходности (PI) и дисконтированный срок окупаемости проекта (PP) при последовательном изменении денежных поступлений (CF), инвестиционных вложений (IC) и ставки дисконтирования (r) на +15, +10, +5, -5, -10 и -15 процентов.

<http://www.bulletennauki.com>

При увеличении доходов на 5% и неизменности остальных показателей, денежный поток будет иметь вид: начальные инвестиции 10 000 тыс. руб., денежные поступления по годам: в первый год — 6 300 тыс. руб. ($6\,000 \times 1,05$), во второй — 5 240 тыс. руб. ($5\,000 \times 1,05$), в третий — 8 400 тыс. руб. ($8\,000 \times 1,05$).

Рассчитаем чистый дисконтированный доход для измененного денежного потока.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IC = \frac{6300}{(1+0.2)^1} + \frac{5250}{(1+0.2)^2} + \frac{8400}{(1+0.2)^3} - 10000 = 31756,944 \text{ тыс. руб.}$$

Индекс доходности для измененного денежного потока составит:

$$PI = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \div IC = \left(\frac{6300}{(1+0.2)^1} + \frac{5250}{(1+0.2)^2} + \frac{8400}{(1+0.2)^3} \right) \div 10000 = 1,376$$

Найдем дисконтированное значение элементов денежного потока при увеличении поступлений на 5%.

$$\text{Первый год} = \frac{6300}{(1+0.2)^1} = 5250 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Второй год} = \frac{5250}{(1+0.2)^2} = 3645,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Третий год} = \frac{8400}{(1+0.2)^3} = 4861,1 \text{ тыс. руб.}$$

Первый год: $10000 - 5250 = 4750$ тыс.руб. (величина неокупленных затрат)

Второй год: $4750 - 3645,8 = 1104,2$ тыс. руб. (величина неокупленных затрат меньше величины последующего дисконтированного дохода).

Срок окупаемости составит: $1104,2 / 4861,1 \times 12 = 2,726$ мес.

Аналогичным образом произведен расчет чистого дисконтированного дохода, индекса доходности и срока окупаемости при изменении поступлений на 5%, 10% и 15%. Полученные значения занесены в Таблицу.

При увеличении расходов на 5% и неизменности остальных показателей, денежный поток будет иметь вид: начальные инвестиции 10 500 тыс. руб. ($10000 \times 1,05$), денежные поступления по годам: в первый год — 6000 тыс. руб., во второй — 5000 тыс. руб., в третий — 8000 тыс. руб.

Рассчитаем чистый дисконтированный доход для измененного денежного потока.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IC = \frac{6000}{(1+0.2)^1} + \frac{5000}{(1+0.2)^2} + \frac{8000}{(1+0.2)^3} - 10500 = 2601,852 \text{ тыс. руб.}$$

Индекс доходности для измененного денежного потока составит:

<http://www.bulletennauki.com>

$$PI = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \div IC = \left(\frac{6000}{(1+0.2)^1} + \frac{5000}{(1+0.2)^2} + \frac{8000}{(1+0.2)^3} \right) \div 15000 = 1,248$$

Дисконтированный денежный поток имеет вид: начальные инвестиции 10500 тыс. руб., денежные поступления по годам: в первый год — 5000 тыс. руб., во второй — 3472,22 тыс. руб., в третий — 4629,63 тыс. руб.

Первый год: 10500–5000=5500 тыс.руб. (величина некупленных затрат)

Второй год: 5500–3472,22=2027,78 тыс. руб. (величина некупленных затрат меньше величины последующего дисконтированного дохода).

Срок окупаемости составит: 2027,78/4629,63×12=5,256 мес.

Аналогичным образом произведен расчет чистого дисконтированного дохода, индекса доходности и срока окупаемости при изменении инвестиций на 5%, 10% и 15%. Полученные значения занесены в Таблицу.

Рассчитаем чистый дисконтированный доход при увеличении ставки дисконта на 5%.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IC = \frac{6000}{(1+0.21)^1} + \frac{5000}{(1+0.21)^2} + \frac{8000}{(1+0.21)^3} - 10000 = 2889,536 \text{ тыс. руб.}$$

Индекс доходности при увеличении ставки дисконта на 5% составит:

$$PI = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \div IC = \left(\frac{6000}{(1+0.21)^1} + \frac{5000}{(1+0.21)^2} + \frac{8000}{(1+0.21)^3} \right) \div 10000 = 1,289$$

Найдем дисконтированное значение элементов денежного потока при увеличении ставки дисконта на 5%.

$$\text{Первый год} = \frac{6000}{(1+0.21)^1} = 4958,678 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Второй год} = \frac{5000}{(1+0.21)^2} = 3415,067 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Третий год} = \frac{8000}{(1+0.21)^3} = 4515,692 \text{ тыс. руб.}$$

Первый год: 10000–4958,678=5041,322 тыс.руб. (величина некупленных затрат)

Второй год: 5041,322–3415,067=1626,255 тыс. руб. (величина некупленных затрат меньше величины последующего дисконтированного дохода).

Срок окупаемости составит: 1626,255/4515,692×12=4,322 мес.

<http://www.bulletennauki.com>

Аналогичным образом произведен расчет чистого дисконтированного дохода, индекса доходности и срока окупаемости при изменении ставки дисконта на 5%, 10% и 15%. Полученные значения занесены в Таблицу.

Таблица.

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА

<i>Показатели эффективности инвестиционного проекта</i>	<i>Срок окупаемости (PP), лет и месяцев</i>	<i>Чистый дисконтированный доход (NPV), тыс. руб.</i>	<i>Индекс доходности (PI)</i>
1. Отклонения денежных доходов (CF)			
+15%	2 года и 0,579 мес	5067,13	1,507
+10%	2 года и 1,604 мес	4412,037	1,441
+5%	2 года и 2,726 мес	3756,944	1,376
базовый вариант: 0%	2 года и 3,96 мес	3101,852	1,31
-5%	2 года и 5,324 мес	2446,759	1,245
-10%	2 года и 6,84 мес	1991,667	1,179
-15%	2 года и 8,53 мес	1136,574	1,114
2. Отклонения инвестиционных расходов (IC)			
+15%	2 года и 7,848 мес	1601,852	1,139
+10%	2 года и 6,552 мес	2101,852	1,191
+5%	2 года и 5,256 мес	2601,852	1,248
базовый вариант: 0%	2 года и 3,96 мес	3101,852	1,31
-5%	2 года и 2,664 мес	3601,852	1,379
-10%	2 года и 1,368 мес	4101,852	1,456
-15%	2 года и 0,072 мес	4601,852	1,541
3. Отклонения ставки дисконтирования (r)			
+15%	2 года и 5,071 мес	2482,031	1,248
+10%	2 года и 4,692 мес	2683	1,268
+5%	2 года и 4,322 мес	2889,536	1,289
базовый вариант: 0%	2 года и 3,96 мес	3101,852	1,31
-5%	2 года и 3,607 мес	3320,167	1,332
-10%	2 года и 3,264 мес	3544,715	1,354
-15%	2 года и 2,929 мес	3775,737	1,378

На основе полученных данных построим графики зависимости чистого дисконтированного дохода, индекса доходности и дисконтированного срока окупаемости к изменению параметров. Примеры наглядного изображения чувствительности инвестиционного проекта к изменению поступлений, инвестиций и ставки дисконтирования представлены на Рисунках 1, 2 и 3.

<http://www.bulletennauki.com>

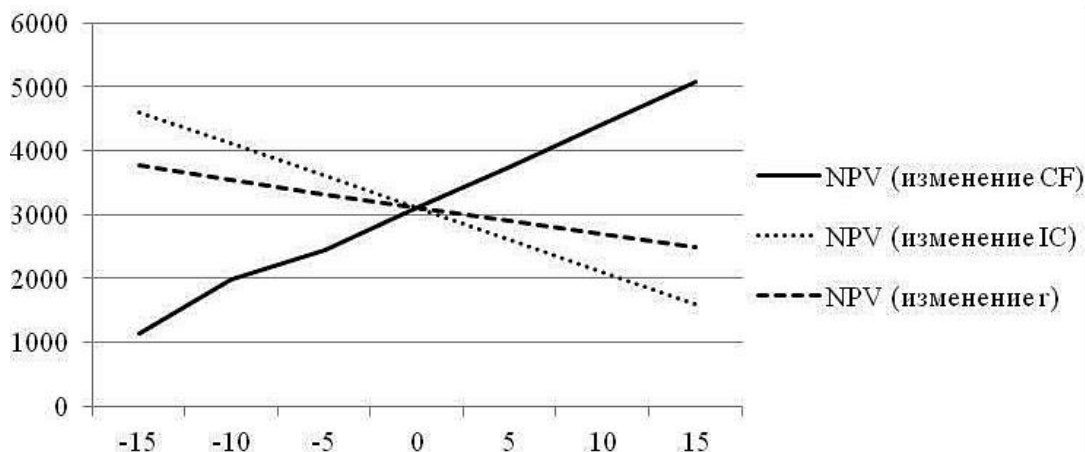


Рисунок 1. Чувствительность чистого дисконтированного дохода (NPV) к изменению параметров

Графики, представленные на Рисунке 1, позволяют сформулировать следующий вывод: чистый дисконтированный доход увеличивается при росте величины поступлений по проекту и сокращении инвестиций, при уменьшении ставки дисконтирования значение чистого приведенного эффекта возрастает.

Значение индекса доходности возрастает при уменьшении ставки дисконтирования и величины инвестиций, а также при росте величины поступлений.

При увеличении денежных поступлений дисконтированный срок окупаемости сокращается, а при росте величины инвестиций и ставки дисконтирования — увеличивается.

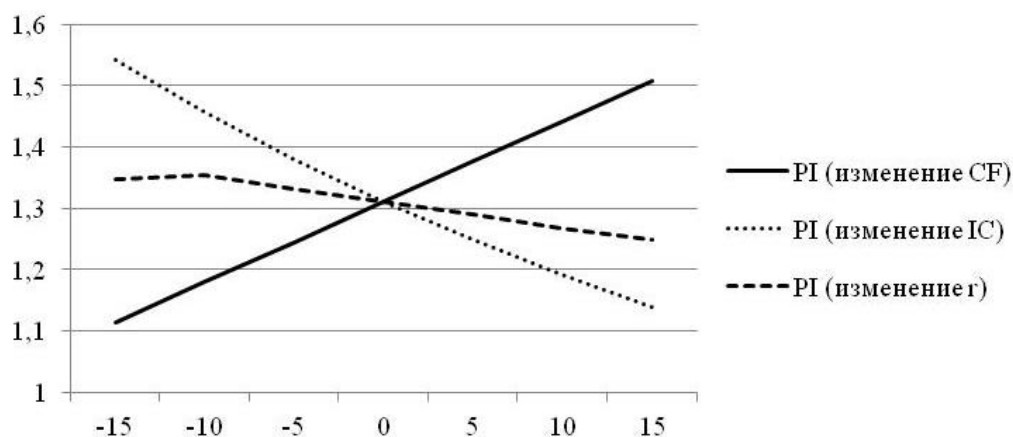


Рисунок 2. Чувствительность индекса доходности (PI) к изменению параметров.

Проведенный анализ чувствительности показывает достаточную финансовую устойчивость проекта как к возможным отклонениям проектных показателей (инвестиционных расходов и поступлений), так и к отклонениям внешних параметров (ставки дисконтирования), о

<http://www.bulletennauki.com>

чем свидетельствует получение положительного значения чистого дисконтированного дохода при указанных отклонениях параметров.

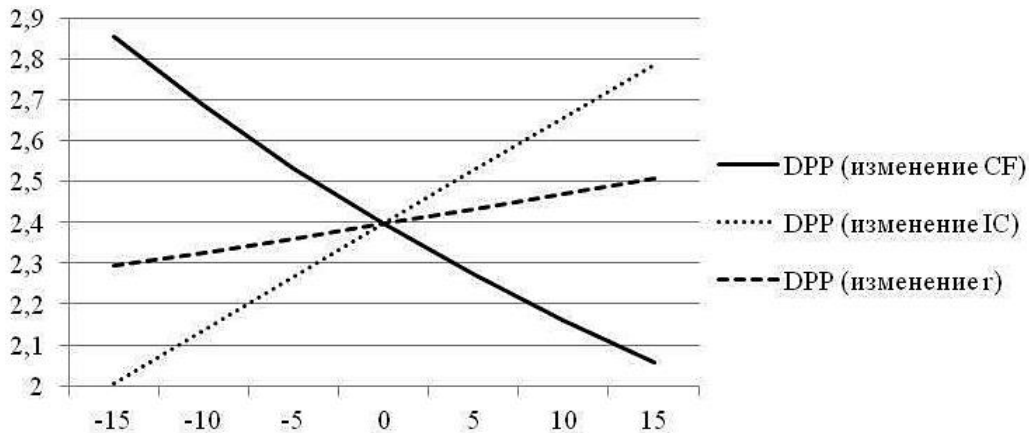


Рисунок 3. Чувствительность дисконтированного срока окупаемости (DPP) к изменению параметров.

В целом, рассматриваемый инвестиционный проект характеризуется малой чувствительностью к изменению исследуемых параметров.

Список литературы:

1. Инфляция в 2015 году составила 12,9 процента // Российская газета. 2015. 31 декабря [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rg.ru/2015/12/31/inflaciya-site-anons.html> (дата обращения: 1.03.2016).

References:

1. Inflation amounted to 12.9% in 2015 // Rossiyskaya Gazeta. 2015. December 31 [electronic resource]. URL: http://academim.org/art/pan1_2.html (the date circulationis: 17.04.2015).

Работа поступила в редакцию
03.03.2016 г.

Принята к публикации
10.03.2016 г.