

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЦЕССА С УЧЕТОМ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ИНФЛЯЦИИ\*

Маргарита Владиславовна СЕЧЕНОВА

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и финансового права,  
Московский Православный институт святого Иоанна Богослова, Москва, Российская Федерация  
rsechenova@mail.mipt.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-0897-2862>  
SPIN-код: отсутствует

### История статьи:

Получена 24.05.2018  
Получена в доработанном  
виде 08.06.2018  
Одобрена 26.06.2018  
Доступна онлайн 29.08.2018

УДК 330.42

JEL: B23, C02, C58, G17

### Аннотация

**Предмет.** Модель оценки эффективности инвестиционных проектов с учетом налогообложения в условиях инфляции.

**Цели.** Развитие формализованного инструментария оценки эффективности инвестиционных проектов для выявления влияния налогообложения при различных налоговых режимах на эффективность проекта в условиях основных типов инфляции. Применение предложенного аналитического описания инвестиционного процесса для корректировки выражений, отражающих связи его характеристик при дискретном и непрерывном во времени моделировании.

**Методология.** Базой исследования послужили методы системного анализа, экономико-математического моделирования, финансовой математики, экономической статистики, математического анализа.

**Результаты.** В традиционный формализованный аппарат оценки эффективности инвестиционных проектов введены аналитические функции денежных потоков, величина базового интервала и функция «пол», что позволяет, в частности, связать ставки дисконтирования дискретного и непрерывного во времени моделирования с учетом их размерности; решить проблему увязки элементов денежных потоков и коэффициента дисконтирования с длиной базового интервала в выражениях для показателей эффективности. Проведен анализ влияния инфляции на налоговые выплаты при оценке эффективности инвестиционных проектов при различных налоговых режимах. Разработан метод расчета показателей эффективности проекта в условиях основных типов инфляции с использованием аналитической модели учета затрат на налогообложение при различных налоговых режимах.

**Выводы.** Применение аналитической модели учета затрат на налогообложение позволяет конкретизировать обобщающую запись формализованного инструментария оценивания эффективности инвестиционного процесса применительно к специфике налоговых выплат при инвестиционной деятельности отдельных предприятий. Расчеты эффективности инвестиционных проектов в условиях инфляции в номинальных и реальных денежных потоках не эквивалентны из-за наличия неиндексируемых налогов и амортизационных отчислений. При расчете в реальных ценах необходимо учитывать эту поправку.

### Ключевые слова:

инвестиционный проект,  
оценка эффективности,  
денежный поток, инфляция,  
налогообложение

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

**Для цитирования:** Сеченова М.В. Моделирование инвестиционного процесса с учетом налогообложения в условиях инфляции // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2018. – Т. 17, № 8. – С. 1476 – 1489.  
<https://doi.org/10.24891/ea.17.8.1476>

Согласно принятым в Российской Федерации методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов<sup>1</sup>, эффективность инвестиций характеризуется

\* Автор выражает благодарность и глубокую признательность кандидату физико-математических наук, профессору Григорию Михайловичу ЗУЕВУ за советы и ценные замечания при работе над статьей.

<sup>1</sup> Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: утв. Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике 21.06.1999 № ВК477.

системой показателей, отражающих соотношение связанных с инвестициями затрат и результатов и позволяющих судить об экономических преимуществах одних инвестиций над другими. Общепринятые показатели NPV, PI и другие характеризуют финансовый результат от инвестиционного проекта в момент его окончания.

На практике оценка эффективности инвестиционного проекта обычно выполняется при представлении денежных потоков в дискретном выражении, то есть в отдельные моменты времени, на которые делится период реализации проекта. Это связано со спецификой представления бухгалтерской информации. При этом в выражениях для показателей эффективности инвестиционного проекта отсутствует информация о величине шагового деления периода реализации проекта. Эти выражения являются также не информативными относительно привязки отдельного финансового результата к номеру шага, характеризующего протекание инвестиционного процесса во времени. В результате возникают трудности в корректном формализованном описании связей дискретных величин, характеризующих инвестиционный проект, с величинами, характеризующими временные зависимости инвестиционного процесса, например, при моделировании в непрерывном времени<sup>2</sup>. Такие же проблемы возникают при расчете характеристик инфляции применительно к инвестиционному процессу.

Нами предложено аналитическое описание функций денежных потоков, учитывающее их дискретность при моделировании в непрерывном времени [1, 2]. В традиционный формализованный аппарат оценки эффективности инвестиционного проекта вводится имеющая размерность времени величина базового интервала, характеризующая шаговое деление инвестиционного проекта. Вводится также функция «пол», отражающая связь номера

базового интервала и времени инвестиционного процесса. Все это позволяет решить указанные проблемы связи дискретных и непрерывных во времени характеристик инвестиционного процесса.

С учетом специфики идентифицирования и измерения экономической информации аналитическое описание функций потоков денежных поступлений при условии деления расчетного периода на равные временные интервалы имеет следующий вид:

$$R(t) = \begin{cases} R_i & \text{при } t = t_0 + i\Delta t, i = 0, 1, 2, \dots, n \\ 0 & \text{при } t \neq t_0 + i\Delta t, t_0 < t < t_0 + T \end{cases}, \quad (1)$$

где  $R_i = \sum_{k=1}^{M_i} \tilde{R}_k$ ;  $\tilde{R}_k$  – денежные поступления по проекту, имеющие место в отдельные моменты времени  $i$ -го базового интервала,  $\tilde{R}_k \in [t_0 + (i-1)\Delta t, t_0 + i\Delta t]$ ,  $M_i$  – число денежных поступлений в  $i$ -м интервале, то есть  $\sum_{i=1}^n M_i = M$ ,  $M$  – общее число денежных поступлений в течение времени жизни проекта;

$t_0$  – момент начала реализации данного инвестиционного предложения;

$i$  – порядковый номер базового интервала периода прогнозирования;

$\Delta t$  – базовый интервал, на который делится при расчете период прогнозирования (месяц, квартал, год и т.д.);

$n$  – число базовых интервалов периода прогнозирования,  $n = T / \Delta t$ ;

$T$  – период прогнозирования (время жизни) данного инвестиционного предложения.

Данное аналитическое описание делает область определения функций денежных потоков связной, что позволяет исследовать инвестиционный процесс в непрерывном времени уже на уровне самих денежных потоков. Необходимо подчеркнуть, что понятие «непрерывность» относится ко времени протекания проекта, функция же  $R(t)$  – кусочно-непрерывная.

<sup>2</sup> Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов, теория и практика. М.: Дело, 2002. 888 с.; Лимитовский М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках. М.: ЮРАЙТ, 2008. 486 с.

Аналогично аналитическому описанию функции денежных поступлений (1) могут быть записаны функции текущих затрат  $Z^+(t)$ , затрат на налогообложение  $N(t)$  и капиталовложений  $R(t)$ .

При оценке эффективности инвестиционных проектов сравниваются суммы дисконтированных на момент времени  $t_0$  чистых денежных поступлений и дисконтированных на этот же момент времени капиталовложений.

Обозначим функцию потока чистых денежных поступлений, то есть поступлений за вычетом текущих затрат и затрат на налогообложение  $\Delta f(t)$ :

$$\Delta f(t) = R(t) - Z^+(t) - N(t).$$

Информативные значения функции чистого денежного потока  $\Delta f(t)$ , то есть значения этой функции на концах базовых интервалов при  $t_0 + i\Delta t$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, n$  (потоки постнумерандо), представляют собой интервальный ряд динамики  $\{\Delta f_i\}$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, n$ , состоящий из  $(n + 1)$  компонент:  $\Delta f_0, \Delta f_1, \dots, \Delta f_n$ .

Приведенные к моменту начала расчетного периода  $t = t_0$  компоненты этого ряда равны

$$\frac{\Delta f_i}{(1+d)^i}, i = 0, 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

где  $d$  – ставка дисконта, приведенная к базовому интервалу  $\Delta t$ .

Чтобы описать процесс формирования показателей эффективности в непрерывном времени, необходимо связать аналитически движение денежных потоков во времени с номерами базовых интервалов  $i$ .

Для этого удобно использовать специальную функцию, по терминологии Кеннета Айверсона называемую «пол» [3]:

Введем функцию  $i(t) = \left\lfloor \frac{t - t_0}{\Delta t} \right\rfloor$ , которая представляет собой наибольшее целое число,

не превышающее  $\frac{t - t_0}{\Delta t}$ . Область значений этой функции  $E(i(t)) = \{0, 1, 2, 3, \dots, n\}$  совпадает с порядковыми номерами базовых интервалов периода прогнозирования, то есть  $E(i(t)) = i$ .

Применяя функцию «пол», коэффициент дисконтирования  $\alpha(t)$  согласно (2) можно записать в непрерывном времени:

$$\alpha(t) = \frac{1}{(1+d)^{\left\lfloor \frac{t-t_0}{\Delta t} \right\rfloor}}. \quad (3)$$

Сравним выражение (3) для коэффициента дисконтирования и коэффициента дисконтирования со ставкой дисконта  $r$ , характеризующей непрерывную норму доходности в единицу времени, при которой дисконтированная на начало проекта стоимость единичного денежного потока<sup>3</sup> [4] равна  $e^{-r(t-t_0)}$ .

Приравнявая эти коэффициенты дисконтирования в моменты времени, соответствующие концам базовых интервалов, опуская в этих точках знак «пол» и логарифмируя обе части этого равенства, получаем связь ставки дисконта  $r$  со ставкой дисконтирования  $d$ , приведенной к базовому интервалу  $\Delta t$ :

$$r\Delta t = \ln(1+d). \quad (4)$$

Эта формула обычно приводится в литературе при оценке эффективности инвестиций без базового интервала<sup>4</sup>.

При этом имеет место нарушение размерности обеих частей, так как имеющийся ранее формализованный аппарат не позволял корректно описать формулу, связующую ставку дисконтирования (4).

Выражение для показателя чистой приведенной стоимости, объединяющее в себе

<sup>3</sup> Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов, теория и практика. М.: Дело, 2002. 888 с.; Лимитовский М.А. Инвестиционные проекты и реальные опционы на развивающихся рынках. М.: ЮРАЙТ, 2008. 486 с.

<sup>4</sup> Там же.

элементы дискретного и непрерывного описания денежных потоков, имеет вид [2]:

$$NPV = \sum_{i=\lfloor \frac{t-t_0}{\Delta t} \rfloor=0}^{\frac{T}{\Delta t}} \frac{R(t_0+i\Delta t) - Z^+(t_0+i\Delta t) - N(t_0+i\Delta t)}{(1+d_r)^{\lfloor \frac{t-t_0}{\Delta t} \rfloor_{t_r}}} - \sum_{i=\lfloor \frac{t-t_0}{\Delta t} \rfloor=0}^{\frac{T}{\Delta t}} \frac{K(t_0+i\Delta t)}{(1+d_r)^{\lfloor \frac{t-t_0}{\Delta t} \rfloor_{t_r}}}, \quad (5)$$

где  $R(t_0+i\Delta t)$ ,  $Z^+(t_0+i\Delta t)$ ,  $N(t_0+i\Delta t)$ ,  $K(t_0+i\Delta t)$  – функции потока поступлений, текущих затрат, затрат на налогообложение и капитальных затрат по проекту в моменты времени, соответствующие концам базовых интервалов;

$d_r$  – годовая ставка дисконтирования;

$t_r$  – длительность одного года, выраженная в тех же единицах времени, что и  $\Delta t$ ;

$$d = \sqrt[t_r/\Delta t]{1+d_r} - 1.$$

По форме это выражение близко к используемому в стандартном аппарате оценки эффективности инвестиционных

проектов. С учетом того, что  $i(t) = \left\lfloor \frac{t-t_0}{\Delta t} \right\rfloor$ ,

данное выражение явно демонстрирует связь распределенных во времени денежных потоков с порядковым номером базового интервала  $i$ , к которому относится денежный поток, и привязку ставки дисконтирования  $d$  к длине базового интервала.

Как известно, существуют два способа учета инфляции при оценке эффективности инвестиционных проектов:

- на номинальной основе – с номинальными денежными потоками (по номинальным ценам в условиях инфляции) номинальной ставкой дисконтирования;
- на реальной основе – с реальными денежными потоками (отражающими базисную покупательную способность денег) и реальной ставкой дисконтирования.

Выбор способа расчета показателей эффективности проекта в условиях инфляции проводится в зависимости от доступной точности прогнозируемых денежных потоков инвестиционного проекта (номинальных или реальных). Если значения доходов или расходов в основном определяются действием рыночных сил в периоды, когда будут возникать доходы и расходы, оценки в терминах реальных денежных потоков более корректны, чем оценки в терминах номинальных денежных потоков. В случае, когда будущие доходы или расходы определяются долгосрочными контрактами с фиксированной ценой, оценки в терминах номинальных денежных потоков оказываются более точными.

Известное в условиях однородной и равномерной инфляции равенство показателей чистой приведенной стоимости, рассчитанных обоими способами, верно не во всех случаях. Этот факт является следствием того, что инфляция неоднозначно влияет на разные виды налоговых выплат, то есть величина налогов не всегда строго пропорциональна индексу цен. Влияние инфляции на налоговые выплаты требует скрупулезного исследования с учетом многообразия налоговых баз<sup>5</sup>.

В связи с этим возникает необходимость анализа влияния инфляции на налоги при оценке эффективности инвестиционных проектов с учетом дифференцируемого подхода к видам налогов в соответствии с российским законодательством.

Далее проведем анализ индексации налогов при стандартной и упрощенной системах налогообложения, соответствующих российской специфике. Следует заметить, что при оценке эффективности инвестиционных проектов в условиях инфляции индексация налогов определяется индексацией соответствующих им налоговых баз.

Индексация налогов при общей (стандартной) системе налогообложения представлена на *рис. 1*.

<sup>5</sup> Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов, теория и практика. М.: Дело, 2002. 888 с.

Налоги состоят из налога на прибыль  $N_{\text{приб}i}$  и других налогов, не зависящих непосредственно от общей суммы прибыли ( $i$  – порядковый номер шага расчетного периода).

Налог на прибыль  $N_{\text{приб}i}$  зависит от выручки  $R_i$ , текущих затрат  $Z_i^+$  (которые в условиях инфляции индексируются), налогов, относящихся на затраты, уменьшающих налоговую базу по налогу на прибыль  $N_{\text{уч}i}$  (часть из которых индексируется), и амортизационных отчислений  $AM_i$ , которые в соответствии с Налоговым кодексом Российской Федерации не индексируются. Ставка налога на прибыль  $r_{\text{приб}}$  в настоящее время равна 20%.

Налоги, не зависящие непосредственно от общей суммы прибыли, состоят как из индексируемых, так и из неиндексируемых в условиях инфляции налогов.

К индексируемым налогам относятся:

- налоги, учитываемые при налогообложении прибыли – страховые взносы на обязательное пенсионное, социальное, медицинское страхование, на травматизм; налог на добычу полезных ископаемых, налоговой базой по которому является стоимость добытых полезных ископаемых;
- налог на добавленную стоимость, так как он зависит от выручки (объектом налогообложения является реализация товаров и услуг на территории Российской Федерации в соответствии с п. 1 ст. 146 Налогового кодекса РФ) и затрат (входной НДС, который можно принять к вычету), которые в свою очередь индексируются;
- акцизы по товарам, для которых установлены процентные налоговые ставки (в процентах от стоимости реализованных подакцизных товаров), так как при этом налоговой базой является стоимость реализованных подакцизных товаров.

Неиндексируемые налоги включают:

- налоги, учитываемые при налогообложении прибыли – земельный налог; транспортный налог; водный налог; государственные

пошлины и сборы; налог на добычу полезных ископаемых, налоговой базой по которому является количество добытых полезных ископаемых в натуральном выражении; налог на имущество организаций. Налог на имущество относится к неиндексируемым налогам, так как его налоговой базой является особым образом рассчитанная среднегодовая стоимость имущества, зависящая от первоначальной стоимости и ежемесячно начисляемой амортизации, которая не индексируется;

- акцизы по товарам, для которых установлены твердые (специфические) налоговые ставки в абсолютной сумме на единицу измерения, так как при этом налоговой базой является объем реализованных подакцизных товаров.

Индексация налогов при упрощенной системе налогообложения (УСН) представлена на рис. 2.

Налоги состоят из единого налога по упрощенной системе налогообложения  $N_{\text{усн}i}$  и других налогов, уплата которых предусматривается проектом.

В соответствии с Налоговым кодексом Российской Федерации объектом налогообложения для единого налога могут быть как доходы, так и доходы, уменьшенные на величину расходов

При объекте налогообложения «доходы» единый налог  $N_{\text{усн}i}$  зависит от выручки  $R_i$ . Ставка налога  $r_{\text{усн}1}$ , в настоящее время равна 6%.

При объекте налогообложения «доходы, уменьшенные на величину расходов» единый налог  $N_{\text{усн}i}$  зависит от выручки  $R_i$ , затрат  $Z_i$  (как текущих, так и капитальных), и других налогов, подлежащих уплате при применении данного налогового режима, которые все уменьшают налоговую базу по единому налогу. Ставка налога  $r_{\text{усн}1}$  в настоящее время равна 15%.

К индексируемым в условиях инфляции налогам относятся: страховые взносы на



обязательное пенсионное, социальное, медицинское страхование, на травматизм.

К неиндексируемым в условиях инфляции налогам относятся земельный налог, транспортный налог, водный налог, государственные пошлины и сборы, налог на добавленную стоимость при импорте товаров.

На основе предложенного формализованного аппарата была разработана модель учета затрат на налогообложение при общей (стандартной), упрощенной системах налогообложения и системе налогообложения для сельскохозяйственных производителей. Данная модель позволяет учесть в инвестиционных расчетах все налоги, уплату которых предусматривает проект [1].

Аналитическое задание функций денежных потоков (1) позволяет выделить отдельно затраты на налоги  $N(t)$  при различных системах налогообложения и ввести конкретную функцию  $N(t)$  в выражения для показателей эффективности, например в (5).

Введение функций затрат на налогообложение позволяет исследовать разницу показателей эффективности, рассчитанную в условиях инфляции на номинальной и реальной основе при различных системах налогообложения.

Как известно, основные характеристики инфляции, используемые при расчете эффективности инвестиционных проектов, отражают либо изменение уровня цен со временем – индексы инфляции, либо темпы прироста цен – темпы инфляции. Они соотносятся с различными моментами времени протекания инвестиционного процесса и зависят от величины шагового деления периода реализации проекта. Однако в общепринятых расчетных формулах явно не отражается это соответствие, что может вызывать путаницу и ошибки<sup>6</sup>.

Предложенный формализованный инструментальный позволяет как выявить соотношенность со временем и базисным

интервалом самих характеристик инфляции, так и их взаимосвязи между собой.

Для модели с денежными потоками постнумерандо, имеющими место в моменты времени  $t_0 + i\Delta t$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, n$ , выражение для базисного индекса инфляции с учетом (1) имеет следующий вид:

$$J(t_0 + i\Delta t, t_0) = \frac{R(t_0 + i\Delta t)}{RR(t_0 + i\Delta t)} = \frac{R_i}{RR_i} = J_i, \quad i = 0, 1, 2, \dots, n, \quad (6)$$

где  $R_i$  и  $RR_i$  – суммы соответственно номинальных и реальных денежных поступлений за  $i$ -й базовый интервал. Индекс  $i$  фиксирует конец  $i$ -го базового интервала, соответствующий времени  $(t_0 + i\Delta t)$ , на которое рассчитывается базисный индекс инфляции.

Таким образом, базисный индекс инфляции  $J_i$  отражает темп роста в результате инфляции  $i$ -го реального денежного потока  $RR_i$  до его номинального значения  $R_i$ ; рост происходит за  $i$  базовых интервалов, то есть за время  $i\Delta t$ .

Связь базисного индекса  $J_i$  с цепными индексами  $J_{k,k-1}$ , отражающими отношение среднего уровня цен в конце некоторого базового интервала расчетного периода к среднему уровню цен в начале этого базового интервала, имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} J_i &= J(t_0 + i\Delta t, t_0) = \\ &= \prod_{k=1}^i J(t_0 + k\Delta t, t_0 + (k-1)\Delta t) = \\ &= \prod_{k=1}^i J_{k,k-1}, \quad i = 0, 1, 2, \dots, n. \end{aligned} \quad (7)$$

Индексом  $k$  нумеруются базовые интервалы от первого до  $i$ -го.

Введение аналитических функций денежных потоков и величины базового интервала дало возможность впервые явно выразить увязку базисного индекса инфляции с цепными индексами инфляции за каждый базовый интервал величиной  $\Delta t$  и порядковым номером базового интервала  $i$ , полностью пройденного к моменту времени  $(t_0 + i\Delta t)$ .

<sup>6</sup> Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов, теория и практика. М.: Дело, 2002. 888 с.

При равномерной инфляции темп роста уровня цен для всех базовых интервалов один и тот же, поэтому цепной индекс инфляции одинаков для всех базовых интервалов:

$$J_{\Delta t} = (J(t_0 + i\Delta t, t_0))^{1/i} = (J_i)^{1/i}. \quad (8)$$

Формулой (8) часто пользуются для пересчета базисных и цепных индексов. В терминах предложенного аналитического инструментария в ней отражены промежутки времени, за которые рассчитываются эти индексы, что позволяет избежать ошибки при расчетах<sup>7</sup>.

Для перевода номинальных денежных потоков в реальные и обратно при заданном темпе инфляции  $h$  используется следующая формула:

$$\frac{R(t_0 + i\Delta t)}{RR(t_0 + i\Delta t)} = \frac{R_i}{RR_i} = (1+h)^i, \\ i(t) = \left\lfloor \frac{t-t_0}{\Delta t} \right\rfloor, E(i) = \{0, 1, 2, \dots, n\}. \quad (9)$$

Можно показать, что при неравномерной инфляции связь  $i$ -го базисного индекса с темпами инфляции  $hk$  на каждом  $k$ -м базовом интервале принимает следующий вид:

$$J_i = \prod_{k=1}^i (1+h_k). \quad (10)$$

Приведенное формализованное описание динамики денежных потоков в условиях инфляции проводилось для потока денежных поступлений  $R(t)$ . Таким же образом его можно провести для потоков текущих затрат  $Z^+(t)$  и капиталовложений  $K(t)$ .

При однородной инфляции цепные индексы инфляции на одних и тех же базовых интервалах совпадают для всех функций денежных потоков:  $R(t)$ ,  $Z^+(t)$  и  $K(t)$ . Совпадают также связанные с цепными индексами базисные индексы и темпы инфляции (для одинаковых базовых интервалов). При неоднородной инфляции, когда темпы роста цен на потребляемые и

производимые товары, услуги, ресурсы разные, темпы инфляции для одних и тех же базовых интервалов для потоков денежных поступлений, текущих затрат и капиталовложений могут быть различными.

Используя функцию  $N(t)$ , разработанную в модели учета затрат на налогообложение [1], и формулы (5)–(10), получаем разницу между показателями  $NPV$ , рассчитанными на номинальной и реальной основе, для стандартной системы налогообложения в условиях однородной инфляции:

$$\Delta NPV = NPV_n - NPV_p = \\ = (1-r_{\text{приб}}) \sum_{i=1}^n \frac{\bar{N}_i}{(1+r_p)^i} \left( 1 - 1 / \prod_{k=1}^i (1+h_k) \right) - \\ - r_{\text{приб}} \sum_{i=1}^n \frac{AM_i}{(1+r_p)^i} \left( 1 - 1 / \prod_{k=1}^i (1+h_k) \right), \quad (11)$$

где  $r_{\text{приб}}$  – ставка налога на прибыль, в настоящее время равная 20%;

$\bar{N}_i$  – неиндексируемые в условиях инфляции налоги;

$AM_i$  – амортизационные отчисления;

$r_p$  – реальная ставка дисконтирования, приведенная к базовому интервалу;

$h_k$  – темп инфляции на каждом базовом интервале;

$n$  – количество базовых интервалов расчетного периода.

Исследуем влияние налогообложения в условиях однородной инфляции на эффективность проектов с различными параметрами.

*Инвестиционные проекты, не предусматривающие начисление амортизации и уплату налогов, неиндексируемых в условиях инфляции.* Это, например, лизинговый проект с точки зрения лизингополучателя, при котором плательщиком неиндексируемых налогов (например, транспортного) является лизингодатель:

$$AM_i = 0 \text{ и } \bar{N}_i = 0, i = \overline{1, n}.$$

<sup>7</sup> Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов, теория и практика. М.: Дело, 2002. 888 с.

Для таких проектов  $\Delta NPV = 0$ , то есть  $NPV_P = NPV_H$ .

При оценке таких проектов расчеты обоими способами эквивалентны.

*Инвестиционные проекты, не предусматривающие начисления амортизации, но налогообложение которых включает неиндексируемые в условиях инфляции налоги (например, лизинговый проект с точки зрения лизингополучателя, при котором плательщиком неиндексируемых налогов является лизингополучатель):*

$$AM_i = 0, \quad i = \overline{1, n}.$$

Для таких проектов при любом темпе инфляции  $\Delta NPV > 0$ , то есть  $NPV_P > NPV_H$ .

Учет налогообложения увеличивает эффективность таких проектов. При росте темпа инфляции в условиях однородной инфляции эффективность будет увеличиваться.

Следует отметить, что если инвестиционный проект предусматривает начисление амортизации, то его налогообложение включает налог на имущество, который, как правило, не индексируется, так как имущество, находящееся на балансе в качестве объектов основных средств, является объектом налогообложения для данного налога.

В этом случае  $\Delta NPV$  зависит как от неиндексируемых налогов, так и от амортизации.

*Инвестиционные проекты, которые предусматривают как начисление амортизации, так и уплату неиндексируемых в условиях инфляции налогов.*

Примеры таких проектов многочисленны: лизинговый проект с точки зрения лизингодателя, проекты по освоению запасов полезных ископаемых и т.д.

Для таких проектов  $\Delta NPV$  может быть как положительно, так и отрицательно. Учет налогообложения может уменьшить или увеличить эффективность таких проектов.

Для упрощенной системы налогообложения:

- объект налогообложения «доходы» определяется следующим выражением:

$$\Delta NPV = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{N}_i}{(1+r_p)^i} \left( 1 - 1 / \prod_{k=1}^i (1+h_k) \right);$$

- объект налогообложения «доходы, уменьшенные на величину расходов» определяется выражением

$$\Delta NPV = (1-r_{\text{учн2}}) \sum_{i=1}^n \frac{\bar{N}_i}{(1+r_p)^i} \left( 1 - 1 / \prod_{k=1}^i (1+h_k) \right).$$

Если проект не предусматривает уплату неиндексируемых в условиях инфляции налогов, то расчеты обоими способами (на номинальной и реальной основе) эквивалентны.

Как видно, если налогообложение проекта включает уплату неиндексируемых налогов,  $\Delta NPV$  всегда положительно.

При системе налогообложения для сельскохозяйственных производителей выражение для  $\Delta NPV$  будет иметь вид, аналогичный выражению для упрощенной системы налогообложения при объекте «доходы, уменьшенные на величину расходов».

Поскольку оценка инвестиционного предложения может проводиться на основе анализа как номинальных, так и реальных денежных потоков (в зависимости от доступной точности оценки доходов и расходов по проекту), можно дать следующие рекомендации:

- если проект приемлемо оценивать в реальных денежных потоках, то проводить расчет следует в «безинфляционной» экономике (с реальными денежными потоками с учетом всех налогов и реальной ставкой дисконтирования) и затем рассчитать поправку  $\Delta NPV$ , учитывающую прогнозируемый темп инфляции;
- если проект приемлемо оценивать на основе анализа номинальных денежных потоков, то расчет следует проводить на номинальной основе с учетом налоговой составляющей.



Представляет интерес исследование влияния неравномерности инфляции на эффективность инвестиционных проектов при различных системах налогообложения.

Для стандартной системы налогообложения разность показателей  $NPV$ , рассчитанных на номинальной основе при неравномерной и равномерной инфляции с темпом  $h$ , определяется выражением:

$$\begin{aligned} \Delta NPV_{\text{НРН}} &= NPV_{\text{НРН}} - NPV_{\text{РН}} = \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{\bar{N}_{\text{уч}i} (1 - r_{\text{приб}})}{(1 + d_p)^i} \left( \frac{1}{(1 + h)^i} - \frac{1}{J_i} \right) - \\ &- r_{\text{приб}} \sum_{i=1}^n \frac{AM_i}{(1 + d_p)^i} \left( \frac{1}{(1 + h)^i} - \frac{1}{J_i} \right). \end{aligned} \quad (12)$$

Рассмотрим неравномерную инфляцию, при которой хотя бы для некоторых базовых интервалов выполняются неравенства:

$$\begin{aligned} J_i &\geq (1 + h)^i, J_i = \prod_{k=1}^i (1 + h_k)^i, \\ \prod_{k=1}^i (1 + h_k)^i &\geq (1 + h)^i. \end{aligned} \quad (13)$$

Если существуют базовые интервалы, на которых темпы инфляции  $h_i$  превышают темп однородной инфляции  $h$ , то для них условие (13) выполняется. При этом темпы инфляции на некоторых базовых интервалах могут падать по отношению друг к другу (например,  $h_k < h_{k-1}$ ), но по отношению к сравниваемой однородной инфляции они возрастают. При выполнении неравенств (13) амортизационный вклад в  $\Delta NPV_{\text{НРН}}$  отрицателен, а вклад неиндексируемых налогов положителен. Для большинства инвестиционных проектов амортизационные отчисления на порядок превышают размер неиндексируемых налогов. Для таких проектов  $\Delta NPV_{\text{НРН}}$  отрицательна, из чего следует, что учет неравномерности инфляции снижает их эффективность.

Для упрощенной системы налогообложения при объекте налогообложения «доходы» разность  $\Delta NPV_{\text{НРН}}$  приобретает вид

$$\begin{aligned} \Delta NPV_{\text{НРН}} &= NPV_{\text{НРН}} - NPV_{\text{РН}} = \\ &= \sum_{i=0}^n \frac{\bar{N}_i}{(1 + d_p)^i} \left( \frac{1}{(1 + h)^i} - \frac{1}{J_i} \right). \end{aligned} \quad (14)$$

При объекте налогообложения «доходы, уменьшенные на величину расходов»

$$\Delta NPV_{\text{НРН}} = (1 - r_{\text{учн}2}) \sum_{i=0}^n \frac{\bar{N}_i}{(1 + d_p)^i} \left( \frac{1}{(1 + h)^i} - \frac{1}{J_i} \right).$$

Для проектов, не предусматривающих начисление амортизации, но налогообложение которых включает неиндексируемые налоги, разность  $\Delta NPV_{\text{НРН}}$  положительна, так что  $NPV_{\text{РН}} < NPV_{\text{НРН}}$ . Это означает, что при учете неравномерности инфляции эффективность таких проектов увеличивается. Например, это может быть лизинговый проект для лизингополучателя, при котором имущество, являющееся предметом лизинга, учитывается на балансе лизингодателя и плательщиком неиндексируемых налогов, например, транспортного, является лизингополучатель.

Если неравенства (13) не выполняются, учет неравномерности инфляции может как увеличивать, так и уменьшать эффективность проектов. Если необходимо оценить изменение показателя  $NPV$  в условиях неравномерной инфляции, его можно рассчитать для равномерной инфляции, а затем оценить поправку на неравномерность инфляции по формуле (12).

Рассмотрим влияние неоднородности инфляции на эффективность инвестиционных проектов. Сравним значения показателей  $NPV$ , рассчитанных на номинальной и на реальной основе, в общем случае неоднородной и неравномерной инфляции. Будем считать, что поступления, текущие затраты и капитальные затраты растут в цене с разным темпом:

$$J_i^R \neq J_i^3 \neq J_i^k, i = 1, 2, \dots, n,$$

где  $J_i^R$  – базисный индекс инфляции для денежных поступлений;

$J_i^3$  – базисный индекс инфляции для текущих затрат (для простоты предполагается, что

элементы текущих затрат – материальные затраты, затраты на оплату труда и другие растут в цене с одинаковым темпом);

$J_i^k$  – базисный индекс инфляции для капиталовложений (это может быть индекс-дефлятор капиталовложений).

Общий базисный индекс инфляции

$$J_i^{\text{об}} = \prod_{k=1}^i J_{k,k-1}^{\text{об}}, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

При этом разница между значениями  $NPV$ , рассчитанными в номинальных и реальных ценах, имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \Delta NPV_{\text{нод}} &= NPV - NPV_p = \\ &= -\sum_{i=0}^n \frac{RR_i}{(1+d_p)^i} \left(1 - \frac{J_i^R}{J_i^{\text{об}}}\right) + \sum_{i=0}^n \frac{RZ_i^+}{(1+d_p)^i} \left(1 - \frac{J_i^3}{J_i^{\text{об}}}\right) + \\ &+ \sum_{i=0}^n \frac{1}{(1+d_p)^i} \left(RN_i - \frac{N_i}{J_i^{\text{об}}}\right) + \sum_{i=0}^n \frac{RK_i}{(1+d_p)^i} \left(1 - \frac{J_i^k}{J_i^{\text{об}}}\right), \end{aligned}$$

где  $J_i^R / J_i^{\text{об}}$ ,  $J_i^3 / J_i^{\text{об}}$ ,  $J_i^k / J_i^{\text{об}}$  – степень неоднородности инфляции для денежных поступлений, текущих затрат и капиталовложений соответственно<sup>8</sup>.

Итак, при неоднородной и неравномерной инфляции разница  $\Delta NPV_{\text{нод}}$  определяется соотношениями между всеми суммами в этой формуле. Для определения знака необходимо произвести точный расчет для каждого

инвестиционного проекта. Расчет показателя «чистая приведенная стоимость»  $NPV$  можно проводить в реальных денежных потоках, затем прибавить поправку  $\Delta NPV$ , учитывающую разность между показателями  $NPV$ , рассчитанными на номинальной и реальной основе при прогнозируемых характеристиках инфляции.

Так как не всегда удается точно спрогнозировать инфляцию, можно исследовать  $\Delta NPV$  как функцию некоторых параметров инфляции  $J_i^R$ ,  $J_i^3$ ,  $J_i^k$  и  $J_i^{\text{об}}$ . При этом определяется чувствительность показателя  $NPV$  к изменению уровня роста цен в интересующей нас области значений индексов инфляции.

Заметим, что показатели эффективности инвестиционного процесса связаны между собой известными соотношениями. Поэтому анализ расчетных формул проводился только для показателя «чистая приведенная стоимость»  $NPV$ .

Таким образом, предложенный формализованный инструментарий позволяет не только рассчитать показатели эффективности инвестиционных проектов при разных налоговых режимах в условиях основных типов инфляции, но и проанализировать их зависимость от различных параметров инвестиционного процесса.

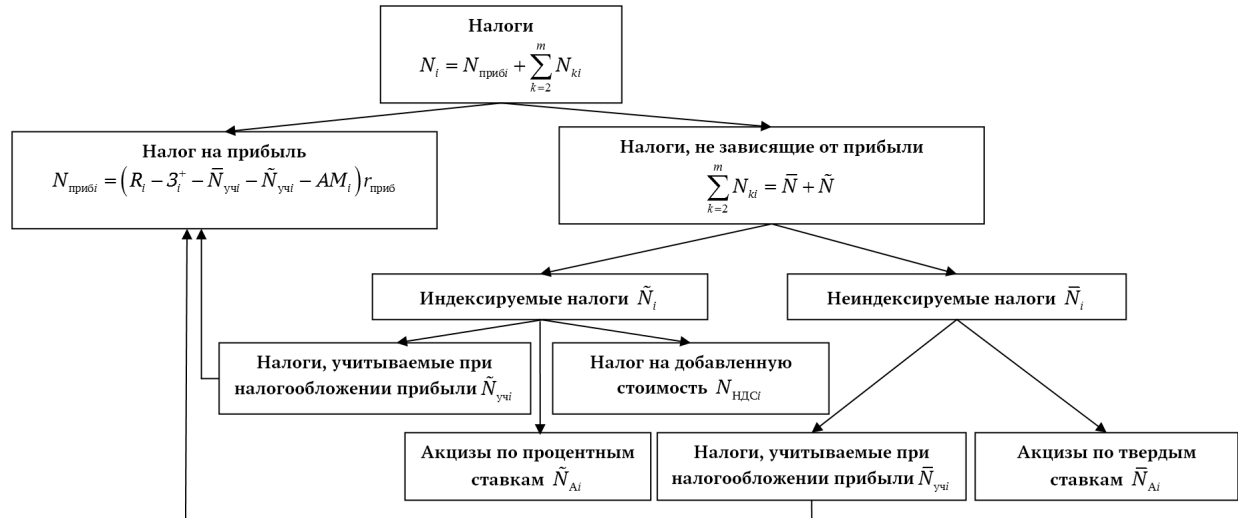
<sup>8</sup> Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов, теория и практика. М.: Дело, 2002. 888 с.

**Рисунок 1**

**Индексация налогов при оценке эффективности инвестиционных проектов в условиях инфляции (стандартная система налогообложения)**

**Figure 1**

**Tax indexing in investment project performance evaluation under inflation: A standard system of taxation**



Источник: авторская разработка

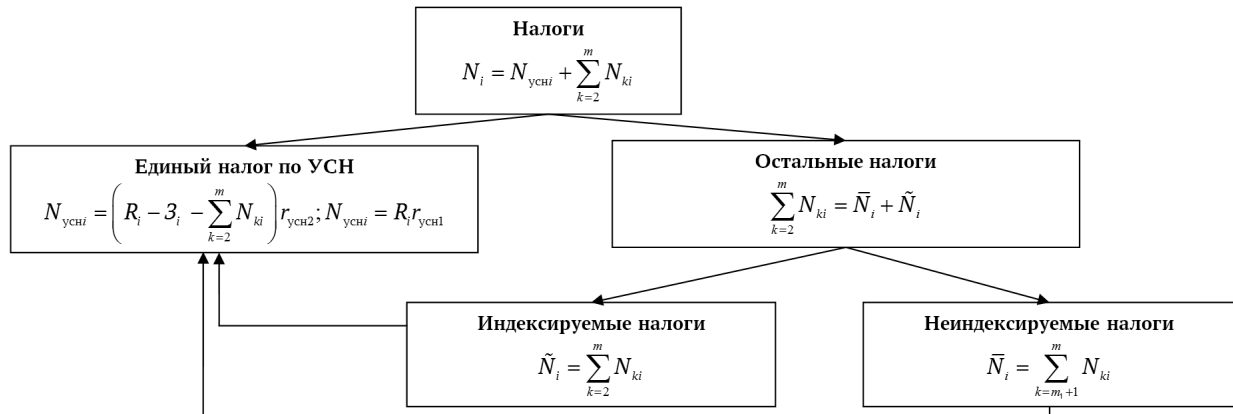
Source: Authoring

**Рисунок 2**

**Индексация налогов при оценке эффективности инвестиционных проектов в условиях инфляции (упрощенная система налогообложения)**

**Figure 2**

**Tax indexing in investment project performance evaluation under inflation: Simplified taxation treatment**



Источник: авторская разработка

Source: Authoring

### Список литературы

1. Зуев Г.М., Сеченова М.В. Оценка инвестиционной деятельности с учетом налогообложения // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2009. № 4. С. 55–63.
2. Сеченова М.В. Аналитика инвестиционного оценивания с учетом дискретности денежных потоков // Экономический анализ: теория и практика. 2009. № 28. С. 26–34.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/analitika-investitsionnogo-otsenivaniya-s-uchetom-diskretnosti-denezhnyh-potokov>
3. Iverson K.E., Falkoff A.D., Sussenguth E.H. A Formal Description of SYSTEM/360. *IBM Systems Journal*, 1964, vol. 3, no. 2, pp. 198–262.
4. Бирман Г., Шмидт С. Капиталовложения: экономический анализ инвестиционных проектов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 632 с.

### Информация о конфликте интересов

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

## MODELING AN INVESTMENT PROCESS FROM TAXATION PERSPECTIVE UNDER INFLATION

Margarita V. SECHENOVA

St. John the Theologian's Moscow Orthodox Institute, Moscow, Russian Federation  
rsechenova@mail.mipt.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-0897-2862>

### Article history:

Received 24 May 2018  
Received in revised form  
8 June 2018  
Accepted 26 June 2018  
Available online  
29 August 2018

**JEL classification:** B23, C02,  
C58, G17

**Keywords:** investment  
project, performance  
evaluation, cash flow,  
taxation, inflation

### Abstract

**Importance** The article discusses a model to evaluate the performance of investment projects taking into account taxation in the context of inflation.

**Objectives** The aim is to develop formal tools for investment project efficiency evaluation to unveil the impact of various taxation schemes on project performance under main types of inflation.

**Methods** The study draws on methods of systems analysis, economic-mathematical modeling, financial mathematics, statistical economics, and mathematical analysis.

**Results** The paper provides a detailed analysis of the impact of inflation on tax payments under various tax regimes when evaluating the investment project performance. I developed a method to calculate indicators of project performance under the main types of inflation, using an analytical model that considers tax expense under various tax treatment.

**Conclusions** The analytical model enables to elaborate the generalizing record of formal tools for investment process efficiency evaluation as applied to the specifics of tax payments in the investing activity of some enterprises. Calculations of investment project efficiency in the conditions of inflation in nominal and real cash flows are not equivalent because of the existence of non-indexed taxes and amortization charges. When calculating in real prices, it is necessary to consider this adjustment.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

**Please cite this article as:** Sechenova M.V. Modeling an Investment Process from Taxation Perspective under Inflation. *Economic Analysis: Theory and Practice*, 2018, vol. 17, iss. 8, pp. 1476–1489. <https://doi.org/10.24891/ea.17.8.1476>

### Acknowledgments

I extend gratitude and deep appreciation to Grigorii M. ZUEV, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the St. John the Theologian's Moscow Orthodox Institute, for the valuable advice and comments on the article.

### References

1. Zuev G.M., Sechenova M.V. [Evaluation of investment activity taking into account taxation]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. Ekonomika = Moscow University Economics Bulletin*, 2009, no. 4, pp. 55–63. (In Russ.)
2. Sechenova M.V. [Analytics of investment evaluation taking into account cash flow discreteness]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic Analysis: Theory and Practice*, 2009, no. 28, pp. 26–34. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/analitika-investitsionnogo-otsenivaniya-s-uchetom-diskretnosti-denezhnyh-potokov> (In Russ.)
3. Iverson K.E., Falkoff A.D., Sussenguth E.H. A Formal Description of SYSTEM/360. *IBM Systems Journal*, 1964, vol. 3, no. 2, pp. 198–262.



4. Bierman H.Jr., Smidt S. *Kapitalovlozheniya: ekonomicheskii analiz investitsionnykh proektov* [The Capital Budgeting Decision: Economic Analysis of Investment Projects]. Moscow, YUNITI-DANA Publ., 2003, 632 p.

**Conflict-of-interest notification**

I, the author of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.