

Л.Л. Гриценко

Совершенствование научно-методических подходов к расчету норматива дисконтирования для использования в инвестиционном проектировании

В статье рассмотрены научно-методические подходы к расчету норматива дисконтирования, предложен механизм определения норматива дисконтирования на основе базовой модели Канторовича-Вайнштейна, представлена характеристика основных авторских усовершенствований, внесенных в базовую модель для расчета норматива дисконтирования.

Введение

Активизация инвестиционных процессов в реальном секторе экономики требует наряду с прочим совершенствования методической базы оценки инвестиций. Это связано прежде всего с необходимостью учета различных условий реализации проектов, их масштабов, структуры участников и пр.

В решении этой задачи чрезвычайно важным является обоснование ставки (норматива) дисконтирования для оценки эффективности инвестиционных проектов общенационального и регионального значения, поскольку данный инструмент может рассматриваться как инструмент управления инновационным развитием региона или страны в целом.

Проблемы инвестиционного проектирования и оценки эффективности инвестиций нашли отражение в работах многих отечественных и зарубежных ученых, в частности, И.А. Бланка, В.А. Вербы, П.Л. Виленского, А.А. Загородних, В.В. Ковалева, В.В. Коссова, И.В. Липсица, С.А. Смоляка, В. Беренса, Ю. Блеха, Г. Бирмана, Я. Хонко и др. Однако, несмотря на значительное число научных публикаций, проблема совершенствования определения норматива дисконтирования и необходимости его дифференциации остается не решенной окончательно.

Постановка задачи

Целью данной статьи является совершенствование научно-методических подходов к расчету норматива дисконтирования с целью его использования в рамках инновационно-ориентированного инвестиционного проектирования.

Результаты

Вопрос количественной оценки норматива дисконтирования представляет отдельную научно-методическую проблему.

Можно выделить три основных подхода к оценке норматива дисконтирования:

1. С помощью экспертного метода, в рамках которого величина норматива устанавливается экспертами на основе анализа фактической эффективности инвестиций в экономике и ее отраслях при некоторых дополнительных допущениях

Гриценко Лариса Леонидовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов Государственного высшего учебного заведения «Украинская академия банковского дела Национального банка Украины», г. Сумы.

© Л.Л. Гриценко, 2008

- о переходе от фактической эффективности к нормативной. Именно такой метод неоднократно использовался в плановой экономике СССР.
2. С помощью экспериментального метода. Высказывалась гипотеза о том, что величина норматива дисконтирования как минимальная предельно допустимая отдача инвестиций в принципе может быть установлена, если все возможные инвестиционные проекты расположить в порядке убывающей эффективности, одновременно фиксируя количество требуемых для их реализации инвестиций. В итоге, имея этот перечень и зная фонд накопления, можно установить, какие проекты укладываются в бюджетные ограничения, а какие нет. Исходя из этого доходность последнего проекта, принятого к реализации, будет определять значение норматива дисконтирования [1]. Данное предложение крайне сложно реализуемо в современных условиях, поскольку предполагает эксперимент в рамках всей национальной экономики, требует достаточно подробной информации обо всех потенциальных проектах, объеме фонда накопления. Кроме того, в этом случае должно вводиться допущение, что все проекты реализуются из одного источника. Также возникает вопрос о том, как часто следует пересчитывать норматив, если новые инвестиционные предложения появляются буквально ежедневно. Практических примеров реализации данного подхода на сегодняшний день нет, хотя некоторые авторы отмечают, что интересной может быть компьютерная имитация данного процесса [2].
 3. С помощью методов экономико-математического моделирования. В литературе предложено достаточно много моделей для определения норматива дисконтирования, большинство из которых базируется на работе Л.В.Канторовича и А.Л.Вайнштейна [3], в которой приведен ряд математических моделей определения норматива дисконтирования на основе анализа однородной производственной функции, описывающей оптимальный режим функционирования национальной экономики.

В этой работе доказано, что такую производную можно вычислить, зная значения лишь статистических показателей и их темпов роста: национального дохода, объема фондов и численности занятых. В качестве норматива дисконтирования в данной работе предложено использовать прирост чистой продукции, который дает в единицу времени целесообразно использованная предельная единица инвестиционных вложений. К сожалению, в данной модели не принимается во внимание ряд особенностей формирования статистических показателей, в частности, что величина амортизационных отчислений зачастую не отражает величину реального износа и выбытия основных фондов и пр.

В работе Л.В. Канторовича и В.Л. Макарова [4] норматив дисконтирования предложено трактовать как темп падения оценок обобщенного ресурса и рассчитывать как частную производную национального дохода по фондам.

В работе С.А. Смоляка [5] предложена однопродуктовая модель, основанная на балансе не национального дохода, а конечного продукта, и учитывающая: объем незавершенного строительства, объем природных ресурсов, планируемую эффективность производственных фондов, эффективность трудовых ресурсов, лаг капиталовложений. Норматив дисконтирования в данной модели трактуется как средний темп падения объективно обусловленных оценок ресурсов в оптимальном плане функционирования народного хозяйства.

Розділ 4 Макроекономічні механізми

В модели С.М. Мовшовича и Ю.В. Овсиенко [6] норма дисконта определяется на основании многоотраслевой модели с линейной технологией, однако в работе [7] отмечается, что гипотеза о линейности технологии, присутствие в итоговой расчетной формуле показателя ренты, величина которого неизвестна, и предположение об оптимальности действующих цен являются ее существенными недостатками. Кроме того, как отмечается в работе [8], в данной модели не учитываются различие структуры трудовых ресурсов и их ограниченная межрегиональная подвижность.

Достаточно резонансной для своего времени стала методика, представленная в работах [9, 10], согласно которой норматив дисконтирования определяется на основании производственной функции, однако при этом используется допущение, что известно значение данного норматива в предыдущем году, что ставит под сомнение возможность ее практической реализации.

Как отмечается в работе [7], большинство из описанных выше моделей не предусматривают процедур сглаживания, вследствие чего получаемые результаты крайне сильно зависят от выбора расчетного года и ошибок в исходных данных.

За основу в наших дальнейших рассуждениях будет принята модель, предложенная Л.Б. Канторовичем и А.Л. Вайнштейном в работе [3], которую далее мы будем именовать базовым вариантом. Отметим основные позиции, по которым предлагаемая нами модель отличается от базового варианта. Сравнение авторского и базового вариантов модели представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Краткая характеристика основных авторских усовершенствований, внесенных в модель Канторовича-Вайнштейна, для расчета норматива дисконтирования

№ п/п	Характеристика составляющей модели	Базовый вариант модели	Авторский вариант модели
1	2	3	4
1.	Вид производственной функции, лежащей в основе модели	$P(t) = e^{\alpha} U[K(t), T(t)]$	$P(t) = e^{\alpha} \times U[K(t), T(t), Z_{ПК}(t), Z_{НИОКР}(t)]$
2.	Уравнение, описывающее скорость приращения фондов в экономике	$(1 + \beta)^{\mu} \frac{dK}{dt} = U[\bar{K}, T] - \delta \bar{K} -$	$(1 + \beta)^{\mu} \frac{dK}{dt} = U[\bar{K}, T] - \delta \bar{K} - V - Z_{ПК} - Z_{НИОКР}$
3.	Учет НТП	В базовом варианте модели – отсутствует, в модификациях модели, предложенных ее авторами, предусмотрен учет только экзогенного НТП	Предусмотрен учет как экзогенного, так и эндогенного НТП за счет введения в модель двух дополнительных факторов: затрат на образование и повышение квалификации трудовых ресурсов, необходимость в котором вызвана темпами НТП, и затрат на НИОКР,

Розділ 4 Макроекономічні механізми

		осуществляемые в определенном направлении развития НТП
--	--	--

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
4.	Учет морального и физического износа фондов	В базовом варианте модели – отсутствует, в модификациях модели, предложенных ее авторами, предусмотрен	Предусмотрен
5.	Учет периода создания фондов	В базовом варианте модели – отсутствует, в модификациях модели, предложенных ее авторами, предусмотрен	Предусмотрен
6.	Возможность отраслевой дифференциации норматива	Отсутствует	Предусмотрена посредством введения в модель дополнительного параметра – k_j^{no} (коэффициента приоритетности отрасли)
7.	Учет приоритетности отрасли	Отсутствует	Предусмотрен путем разработки авторской системы критериев экспертного определения приоритетности отрасли
8.	Конечная формула для определения норматива дисконтирования	Единый норматив дисконтирования для всей национальной экономики $r^u = \frac{\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} - \frac{T'}{T}}{1 - \frac{V}{P} - \frac{T'}{T} \cdot \frac{K}{P}}$	Отраслевой норматив дисконтирования $r_j^{no} = \left(\left(\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} - \rho - \frac{T'}{T} \right) \cdot (1 + \beta)^\mu \right) / k_j^{no}$ $\left(1 - \frac{V}{P} - \frac{T'}{T} \cdot \frac{\bar{K}}{P} \cdot (1 + \beta)^\mu - \delta \cdot \frac{\bar{K}}{P} - \frac{3_{ПК}}{P} - \frac{3_{НИОКР}}{P} \right)$

Поясним обозначения, принятые в таблице 1:

ρ – темп научно-технического прогресса, хотя трактовка этого показателя может быть разной: показатель технических изменений, изменения в эффективности производства, индекс эффективности;

δ – доля ежегодно теряемых фондов по причине физического и морального старения;

\bar{K} – все (оборотные и основные) фонды, которыми располагает экономика страны в момент времени t с учетом износа;

μ – средний срок реализации накоплений (средневзвешенный срок замораживания средств в процессе строительства с учетом срока освоения фондов);

β – коэффициент приведения фондов (рассчитывается как $\beta = \frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} + \delta$);

- $Z_{ПК}(t)$ – затраты на образование и повышение квалификации (качество трудовых ресурсов);
- $Z_{НИОКР}(t)$ – затраты на НИОКР;
- r^u – общенациональный норматив дисконтирования;
- r_j^u – отраслевой норматив дисконтирования;
- $V(t)$ – общее потребление страны (включает личное и общественное потребление);
- $P(t)$ – производственная функция, характеризующая количество валового внутреннего продукта (ВВП), которое можно произвести в единицу времени;
- $K(t)$ – все фонды (оборотные и основные), которыми располагает экономика страны в момент времени t , причем фонды участвуют в производственном процессе, но не расходуются (расходуемая часть исключается из расчетов чистой продукции) и переходят на следующий период;
- $T(t)$ – трудовые ресурсы страны, имеющиеся в момент времени t , причем эта функция считается заданной, определяется на основании динамики численности занятых рабочих и служащих в экономике, что связано с демографическими условиями страны;
- K_j^{no} – коэффициент приоритетности j -й отрасли.

Теперь перейдем к непосредственному изложению сути модели для расчета норматива дисконтирования.

Прежде всего следует отметить, что в основе описываемого подхода к определению норматива дисконтирования лежит однопродуктовая модель, возможность использования которой в такого рода расчетах неоднократно подвергалась критике. Соглашаясь с тем, что такой подход, безусловно, является достаточно упрощенным и абстрактным, мы тем не менее считаем возможным привести ряд аргументов в пользу его использования. Во-первых, с точки зрения экономической теории все продукты могут быть соизмерены, причем в качестве измерителя обычно используются деньги (реже труд), а, оценивая каждый продукт одним измерителем, мы можем рассматривать всякую модель экономики как однопродуктовую, причем с точки зрения математики способ соизмерения и измеритель не имеют значения. Во-вторых, как показано в работе [2], различия в конечном результате при использовании однопродуктовых и многопродуктовых моделей несущественны.

Учитывая вышесказанное, в авторской модели мы будем предполагать, что рассматривается экономическая система, в которой производится один продукт, часть которого идет на потребление, а часть – на инвестирование, т.е. на увеличение основных и оборотных средств.

Изложим суть корректировок, которые были внесены в базовый вариант модели.

Прежде всего следует отметить, что факт несовершенства модели неоднократно отмечался не только отечественными и зарубежными экономистами, но и самими авторами данной модели. В качестве основных недостатков такого варианта записи данной модели чаще всего отмечается отсутствие учета таких факторов, как: технический прогресс, физический и моральный износ, задержка ввода фондов, связанная с лагом времени, затраченного на строительство и ввод в действие указанных фондов.

Рассмотрим возможные механизмы преодоления указанных недостатков.

Прежде всего определим способы учета научно-технического прогресса. При формировании базового варианта модели авторами не была учтена возможность

увеличения производства продукта не за счет наращивания фондов или увеличения привлеченных трудовых ресурсов, а за счет технического прогресса. В литературе известно достаточно много способов модификации производственной функции с учетом фактора НТП: модель П. Абрамовитца, модель Ю. Пайестска, модель П. Ромера, Ф. Агийона, П. Хоувитта и др.

Авторы рассматриваемой нами базовой модели предлагают для учета фактора НТП при формировании норматива дисконтирования использовать подход, предложенный Я. Тинбергеном, который предполагает возможность учета только экзогенного НТП:

$$P(t) = e^{\rho t} U[K(t), T(t)], \quad (1)$$

где $e^{\rho t}$ – «остаток Абрамовитца» – коэффициент, учитывающий влияние технического прогресса на прирост ВВП в году t с темпом ρ .

С учетом указанного коэффициента прирост ВВП можно выразить следующим выражением:

$$\Delta P = P \left(\frac{P'}{P} - \frac{T'}{T} - \rho \right). \quad (2)$$

Таким образом, авторами базового варианта анализируемой модели предлагается следующая формула для расчета норматива дисконтирования с учетом технического прогресса:

$$r'' = \frac{\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} - \left(\rho + \frac{T'}{T} \right)}{1 - \frac{V}{P} - \frac{T'}{T} \cdot \frac{K}{P}}. \quad (3)$$

На наш взгляд, такое решение, предусматривающее использование модели Я. Тинбергена, учитывающей только экзогенный НТП, является несколько однобоким, поскольку, как известно, кроме экзогенного НТП, существует еще и эндогенный НТП, влияние которого нельзя недооценивать. Именно поэтому мы предлагаем внести в базовый вариант модели следующую корректировку: кроме дополнительного учета экзогенного НТП, что предлагалось самими авторами модели, учесть еще и эндогенный НТП.

По нашему мнению, наиболее существенными факторами, через которые проявляется эндогенный НТП, можно считать: качественные изменения в трудовых ресурсах и осуществляемые самим предприятием НИОКР (данная закономерность уже отмечалась С.Вишневым в работе [11]). Именно поэтому в производственную функцию мы предлагаем внести еще два дополнительных параметра и записать ее в таком виде:

$$P(t) = U[K(t), T(t), Z_{ПК}(t), Z_{НИОКР}(t)]. \quad (4)$$

Скорость приращения фондов в нашем случае может быть описана уравнением

$$\frac{dK}{dt} = U[K(t), T(t)] - V[t, K(t), T(t), P(t)] - \mathcal{Z}_{ПК}(t) - \mathcal{Z}_{НИОКР}(t), \quad (5)$$

и соответственно

$$S' + \frac{T'}{T} S = U(S, 1) - \frac{V}{T} - \frac{\mathcal{Z}_{ПК}}{T} - \frac{\mathcal{Z}_{НИОКР}}{T}. \quad (6)$$

Уравнение для расчета r^H (норматива дисконтирования) можно записать в следующем виде:

$$\begin{aligned} r^H &= \frac{\frac{dP}{dt} - T'U(S, 1)}{TS'_t} = \frac{\frac{dP}{dt} - T'U(S, 1)}{TU(S, 1) - T'S - V - \mathcal{Z}_{ПК} - \mathcal{Z}_{НИОКР}} = \\ &= \frac{\frac{dP}{dt} - T' \cdot \frac{P}{T}}{\frac{T \cdot P}{T} - T' \cdot \frac{K}{T} - V - \mathcal{Z}_{ПК} - \mathcal{Z}_{НИОКР}} = \frac{\left(\frac{dP}{dt} - T' \cdot \frac{P}{T} \right) \cdot \frac{1}{P}}{\frac{1}{P} \cdot \left(P - T' \frac{K}{T} - V - \mathcal{Z}_{ПК} - \mathcal{Z}_{НИОКР} \right)} = \\ &= \frac{\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} - \frac{T'}{T}}{1 - \frac{V}{P} - \frac{T'}{T} \cdot \frac{K}{P} - \frac{\mathcal{Z}_{ПК}}{P} - \frac{\mathcal{Z}_{НИОКР}}{P}}. \quad (7) \end{aligned}$$

Учитывая вышеизложенное, запишем итоговую формулу для расчета нормы дисконтирования с учетом экзогенного и эндогенного НТП:

$$r^H = \frac{\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} - \left(\rho + \frac{T'}{T} \right)}{1 - \frac{V}{P} - \frac{T'}{T} \cdot \frac{K}{P} - \frac{\mathcal{Z}_{ПК}}{P} - \frac{\mathcal{Z}_{НИОКР}}{P}}. \quad (8)$$

Однако возможности модификации данной модели на этом не ограничиваются. Многими исследователями, в том числе и авторами базового варианта анализируемой модели неоднократно поднимался вопрос о необходимости учета в данной модели морального и физического износа фондов, что приблизило бы базовую модель к действительности. Авторами работы [3] предлагается учет потери фондов, связанной с моральным и физическим износом, вести через учет их выбытия, кроме того, расчеты вести не по первоначальной стоимости (полной стоимости воспроизводства), а по остаточной стоимости фондов.

Тогда формула для расчета нормы дисконта примет следующий вид:

$$r^H = \frac{\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} - \frac{T'}{T}}{1 - \frac{V}{P} - \frac{T'}{T} \cdot \frac{K}{P} - \delta \frac{K}{P}}. \quad (9)$$

Кроме этого, самими авторами анализируемой модели поднимался вопрос о необходимости учета в ней периода создания фондов, что подтверждается следующими факторами:

- накопления не сразу превращаются в фонды, существует лаг времени, который отражает эту задержку;
- строительство и освоение фондов требует определенного промежутка времени, в течение которого эти фонды не работают;
- за время строительства и освоения фонды морально стареют.

Для решения указанных проблем авторы предлагают два пути решения: первый – рассматривать фонды в разные периоды, тогда можно получить дифференциальные уравнения с запаздыванием, второй – уменьшать их стоимость в соответствии с временным промежутком создания и освоения фондов.

Используя второй вариант решения обозначенной проблемы, формулу для расчета норматива дисконтирования можно записать в следующем виде:

$$r^H = \frac{\left(\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} - \frac{T'}{T} \right) \cdot (1 + \beta)^\mu}{1 - \frac{V}{P} - \frac{T'}{T} \cdot \frac{K}{P} \cdot (1 + \beta)^\mu - \delta \frac{K}{P}}. \quad (10)$$

Таким образом, изменение накопления оценивается в соответствии с темпом роста ВВП, а также с учетом морального старения фондов за время строительства.

Еще одно существенное изменение, которое мы предлагаем внести в анализируемую базовую модель, касается отраслевой дифференциации норматива дисконтирования.

По нашему мнению, если упрощенно допустить, что норматив дисконтирования является неизменным во времени, то отраслевой норматив дисконтирования можно получить из выражения

$$r_j^H = \frac{r^H}{K_j^{no}}, \quad (11)$$

где r_j^H – норматив дисконтирования для отрасли j ;

r^H – общенациональный норматив дисконтирования;

K_j^{no} – коэффициент приоритетности j -й отрасли.

Подводя итог, следует отметить, что с учетом всех описанных выше корректировок, которые мы предлагаем внести в базовую модель расчета норматива дисконтирования, общая формула для расчета его отраслевого значения может быть записана в следующем виде:

$$r_j^{\mu} = \frac{\left(\frac{1}{P} \cdot \frac{dP}{dt} - \rho - \frac{T'}{T} \right) \cdot (1 + \beta)^{\mu}}{\kappa_j^{no} \cdot \left(1 - \frac{V}{P} - \frac{T'}{T} \cdot \frac{\bar{K}}{P} \cdot (1 + \beta)^{\mu} - \delta \frac{\bar{K}}{P} - \frac{Z_{ПК}}{P} - \frac{Z_{НИОКР}}{P} \right)}. \quad (12)$$

Предложенный нами подход позволяет учесть не только экзогенный, но и эндогенный НТП, а также моральный и физический износ фондов, период их создания (следует подчеркнуть, что автором предложен механизм их совместного одновременного учета, а сама технология учета не является авторской разработкой, использовались предложения авторов базового варианта модели).

По нашему мнению, данный вариант модели, учитывающий влияние всех указанных факторов, позволит, во-первых, приблизить модель к действительности, во-вторых, более полно учесть влияние научно-технического прогресса.

Выводы

В статье предложено внести ряд усовершенствований в механизм расчета норматива дисконтирования (на основании базовой модели Канторовича-Вайнштейна), суть которых заключается в учете не только экзогенного, но и эндогенного НТП; морального и физического износа фондов, а также периода их создания.

1. *Лурье А. Л.* Методы сопоставления ежегодных расходов и капиталовложений при оценке технических мероприятий / А. Л. Лурье // Вопросы экономики железнодорожного транспорта. — М. : Трансжелдориздат, 1948.
2. *Лившиц В. Н.* Оптимизация при перспективном планировании и проектировании / В. Н. Лившиц — М. : Экономика, 1984. — 223 с.
3. *Канторович Л. В., Вайнштейн А. Л.* Об исчислении нормы эффективности на основе однопродуктовой модели развития хозяйства / Л. В. Канторович, А. Л. Вайнштейн // Экономика и математические методы. — 1967. — Т. III, Вып. 5. — С. 697—710.
4. *Канторович Л. В.* Оптимальные модели перспективного планирования / Л. В. Канторович, В. Л. Макаров // Применение математики в экономических исследованиях. — М. : Мысль, 1965. — Т. 3.
5. *Смоляк С. А.* Определение норматива дисконтирования / С. А. Смоляк. — Изв. АН СССР. Сер. экон. — 1977. — № 1. — С. 100—112.
6. *Мовшович С. М.* Об исчислении нормы эффективности на основе модели оптимального планирования / С. М. Мовшович, Ю. В. Овсиенко // Экономика и математические методы. — 1974. — Том X, Вып. 4.
7. *Полтерович В. М.* Норма дисконта и коэффициенты приоритетности отраслей / В. М. Полтерович // Экономика и математические методы. — 1985. — Том XXI, Вып. 5. — С. 895—910.
8. *Оганесян А. С.* Анализ территориальной дифференциации нормы эффективности капиталных вложений / А. С. Оганесян // Известия АН СССР, серия экономическая. — 1987. — № 5.
9. *Теория и практика оценки эффективности хозяйственных мероприятий / Н. Федоренко, С. Шаталин, Д. Львов [и др.]* // Вопросы экономики. — 1983. — № 11. — С. 110—120.
10. *Гребенников В. Г.* Норматив эффективности капиталных вложений: проблемы использования и оценки методами макроэкономического моделирования / В. Г. Гребенников, С. М. Мовшович, Ю. В. Овсиенко // Экономика и математические методы. — 1985. — Том XXI, Вып. 5. — С. 882—894.
11. *Вишнев С. М.* Экономические параметры / С. М. Вишнев. — М. : Экономика, 1968.

Получено 21.04.2008 г.

Л.Л. Гриценко

**Удосконалення науково-методичних підходів до розрахунку
нормативу дисконтування для використання в інвестиційному проектуванні**

У статті розглянуті науково-методичні підходи до розрахунку нормативу дисконтування, запропонований механізм визначення нормативу дисконтування на підставі базової моделі Канторовича-Вайнштейна, представлена характеристика основних авторських удосконалень, які внесені у базову модель для розрахунку нормативу дисконтування.